جامعة تشرين
كلية الهندسة الزراعية
قسم البساتين

Tishreen University
Faculty of Agriculture
Department of Horticulture

دراسة بعض الصفات الكمية والنوعية في هجن نصف تبادلية (half diallel crosses) بين بعض أصناف البندورة

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
اختصاص تحسين الخضار

" Study of quantitative and Qualitative traits of half diallel crosses of some tomato varieties"

Master of science degree (M.Sc.) in genetics improvement of vegetable

إعداد الطالبة

نسرين نجدات رسلان

Achieved by

Nisrin Reslan

العام

الدراسي

2008 - 2004

2004 - 2008

جامعـــــة تشريـــن

كليـــــة الهندسة الزراعية

قسم البساتين

دراسة بعض الصفات الكمية والنوعية في هجن نصف تبادلية (half diallel crosses) بين بعض أصناف البندورة

(*Lycopersicum esculentum L.*)

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
اختصاص تحسين الخضار

إعداد الطالبة

نسرين نجدات رسلان

إجازة في العلوم الزراعية قسم البساتين من كلية الزراعة في جامعة تشرين عام 2002
دبلوم في العلوم الزراعية قسم البساتين من كلية الزراعة في جامعة تشرين عام 2003
ماجستير في العلوم الزراعية تحسين الخضار من كلية الزراعة في جامعة تشرين عام 2008

بإشراف

الدكتور حسان خوجه
أستاذ مساعد ـ كلية الزراعة
قسم البساتين ـ جامعة تشرين

الدكتور إيهاب أحمد
دكتور باحث
مركز البحوث- اللاذقية

العام الدراسي
2008 - 2004

Tishreen University
Faculty of Agriculture
Department of Horticulture

" Study of quantitative and Qualitative traits of half diallel crosses of some tomato varieties"

Master of science degree (M.Sc.) in genetics improvement of vegetable

Achieved by
Nisrin Reslan

2004 - 2008

Tishreen University
Faculty of Agriculture
Department of Horticulture

" Study of quantitative and Qualitative traits of half diallel crosses of some tomato varieties"

(M.Sc.) in genetics improvement of vegetable

Achieved by
Nisrin Reslan

- License of Agricultural science at Department of Horticulture – Faculty of Agriculture - Tishreen University 2002
- Diploma of Agricultural science at Department of Horticulture – Faculty of Agriculture - Tishreen University 2003
- Master of science degree in genetics improvement of vegetable at Department of Horticulture – Faculty of Agriculture - Tishreen University 2008

Supervisors

Dr. Ihab Ahmad	**Dr. Hassan khojah**
Researcher doctor	**Assistant prof. Faculty of Agriculture**
Research Center- Lattakia	**Department of Horticulture**
	Tishreen University

2004 – 2008

الموضوع	**رقم الصفحة**
الفصل الأول	**8**
1- مقدمة عامة Introduction	**8**
1-1 تمهيد.	**8**
1-2 الوصف النباتي للبندورة .	**9**
1-3 مناطق إنتاج البندورة في العالم.	**9**
1-4 القيمة الغذائية للبندورة.	**11**
الفصل الثاني	**12**
2- الدراسة المرجعية.	**12**
2-1 تطور زراعة البندورة.	**12**
2-2 مستلزمات تحسين البندورة.	**13**
2-3 استنباط الهجن كطريقة للتحسين الوراثي.	**15**
2-4 اختيار الآباء كمادة وراثية أولية لتحسين البندورة.	**17**
2-5 تقدير قوة الهجين.	**18**
2-6 تقدير تباينات مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة.	**18**
2-7 تأثيرات مقدرتي الائتلاف.	**20**
2-8 المؤشرات الوراثية.	**20**

2-9 ظهور قوة الهجين في الصفات.	**22**
2-10 أهداف البحث.	**27**
الفصل الثالث	**28**
3 - مواد وطرائق البحث Material & Methods.	**28**
3-1 طريقة التربية المستخدمة في التجربة.	**29**
3-2 المادة النباتية المستخدمة ووصفها Plant Material & General Description	**29**
3-2-1 الطراز Maary p11.	**30**
3-2-2 الطراز Maary petro.	**30**
3-2-3 الطراز Turky-1.	**30**
3-2-4 الطراز Super marmand.	**30**
3-2-5 الطراز Ariky.	**31**
3-2-6 الطراز Humeimim.	**31**
3-3 طرائق تنفيذ البحث Methods.	**31**
3-3-1 تنفيذ التصالبات.	**31**
3-3-2 في الموسم الثاني.	**34**
3-4 التحليل الإحصائي الوراثي للتهجين نصف المتبادل .	**34**
أولاً : ظاهرة قوة الهجين.	**34**
ثانياً : مقدرة الائتلاف.	**36**

ثالثاً : التباين المظهري.	**37**
رابعاً : معدل درجة السيادة.	**37**
خامساً : درجة التوريث.	**38**
5-3 أخذ العينات.	**38**
6-3 تقدير المحتويات الداخلية للثمار.	**38**
الفصل الرابع	**40**
4-النتائج والمناقشة.	**40**
1-4 تقييم آباء الهجن.	**40**
4-1-1 صفة عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار.	**40**
4-1-2 صفة عدد الأيام حتى النضج.	**40**
4-1-3 صفة كمية الإنتاج المبكر (معدل إنتاج القطفات الثلاث الأولى كغ/نبات).	**40**
4-1-4 صفة كمية الإنتاج الكلي (كغ/نبات).	**40**
4-1-5 صفة عدد الأزهار/عنقود.	**41**
4-1-6 معدل وزن الثمرة /غ.	**41**
4-1-7 صفة نسبة المادة الصلبة الذائبة(%).	**41**
4-1-8 صفة نسبة الحموضة في الثمار (%).	**41**
4-1-9 صفة نسبة السكريات (%).	**42**
4-1-10 صفة مذاق الثمرة (نسبة السكريات / نسبة الحموضة).	**42**

4-1-11 نسبة فيتامين (C) مغ/100 غ مادة طازجة.	**42**
4-2 المناقشة.	**46**
الفصل الخامس	**47**
5-ظاهرة قوة الهجين.	**47**
5-1-1 الهجين (Maary p11 × Maary petro).	**47**
5-1-2 الهجين (Maary p11 × Turky -1).	**474**
5-1-3 الهجين (Maary p11 × Super marmamd).	**47**
5-1-4 الهجين (Maary p11 × Ariky)	**47**
5-1-5 الهجين (Maary p11 × Humeimim):	**47**
5-1-6 الهجين (Maary petro × Turky-1)	**48**
5-1-7 الهجين (Maary petro × Super Marmand):	**48**
5-1-8 الهجين (Maary petro × Ariky)	**48**
5-1-9 الهجين (Maary petro × Humeimim):	**48**
5-1-10 الهجين (Turky -1 × Super Marmand)	**48**
5-1-11 الهجين (Turky-1 × Ariky)	**48**
5-1-12 الهجين (Turky -1 × Humeimim)	**49**
5-1-13 الهجين (Super Marmand × Ariky):	**49**
5-1-14 الهجين (Super Marmand × Humeimim)	**49**

5-1-15 الهجين (Ariky × Humeimim)	**49**
5-2 ظاهرة قوة الهجين.	**49**
5-2-1 عدد الأيام حتى الإزهار.	**49**
5-2-2 عدد الأيام حتى النضج.	**50**
5-2-3 معدل الإنتاج المبكر (معدل إنتاج القطفات الثلاث الأولى كغ/نبات).	**52**
5-2-4 معدل الإنتاج الكلي كغ/ نبات.	**52**
5-2-5 متوسط عدد الأزهار/ العنقو.	**52**
5-2-6 معدل وزن الثمرة /غ.	**54**
5-2-7 نسبة المادة الصلبة الذائبة % في الثمار.	**54**
5-2-8 نسبة الحموضة% في الثمار.	**54**
5-2-9 نسبة السكريات % في الثمار .	**56**
5-2-10 مذاق الثمرة.	**56**
5-2-11 نسبة فيتامين (C) مع/100 غ مادة طازجة.	**56**
5-3 المناقشة.	**58**
الفصل السادس	**61**
6-1 المقدرة على الائتلاف.	**61**
6-1-1 عدد الأيام حتى الإزهار.	**61**
6-1-2 عدد الأيام حتى النضج.	**61**

6-1-3 متوسط الإنتاج المبكر (معدل إنتاج القطفات الثلاث الأولى كغ/نبات).	**65**
6-1-4 معدل الإنتاج الكلي كغ/ نبات.	**65**
6-1-5 صفة متوسط عدد الأزهار/ العنقود.	**66**
6-1-6 صفة معدل وزن الثمرة / غ.	**70**
6-1-7 نسبة المادة الصلبة الذائبة في الثمار %.	**72**
6-1-8 صفة نسبة الحموضة في الثمار%.	**74**
6-1-9 نسبة السكريات في الثمار%.	**74**
6-1-10 صفة مذاق الثمرة.	**75**
6-1-11 صفة نسبة فيتامين (C) مغ / 100 غ ثمار طازجة.	**79**
6-2- مناقشة نتائج مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة.	**81**
الفصل السابع	**88**
7-المؤشرات الوراثية.	**88**
7-1 نتائج ومناقشة نسبة مقدرة الائتلاف العامة إلى الخاصة GCA \ SCA.	**89**
7-2 نتائج ومناقشة معدل درجة السيادة.	**90**
7-3 نتائج درجتا التوريث ومناقشتها.	**90**
7-4 نتائج ومناقشة الارتباط الظاهري البسيط.	**93**
المناقشة العامة.	**97**
الاستنتاجات والمقترحات.	**102**

الملخص	104
Abstract	108
المراجع العلمية.	108

الفصل الأول

1- مقدمة عامة Introduction

1- 1 تمهيد:

يتبع نبات البندورة .*Lycopersicon esculentum* L ، العائلة الباذنجانية Solanaceae وهو من نباتات الخضار الصيفية، عشبي حولي، ذاتي التلقيح، يزرع في المناطق الحارة والمعتدلة، منشؤه الأصلي أمريكا الوسطى والجنوبية وخاصة المكسيك والبيرو وبوليفيا والأكوادور. انتقلت نباتات البندورة إلى أوروبا، منتصف القرن السادس عشر الميلادي، ثم انتشرت في أغلب بلدان العالم (جلّول وسمرة 2004).

تعد البندورة من الخضار الأكثر استهلاكاً وإنتاجاً في العالم، فقد تضاعف إنتاجها خلال أربعة عقود 300% (FAS/USDA, 2003). يعود السبب في ارتفاع استهلاكها وازدياد شعبيتها إلى ارتفاع قيمتها الغذائية، وتنوع طرق استهلاكها، إذ تستهلك طازجة كمكون رئيسي في الصلصة أو مطبوخة (حساء البندورة ، ثمار طازجة مقشرة)، أو مشوية مع اللحوم، كما تستهلك مصنعة

(كتشب، رب البندورة، عصير البندورة، مسحوق البندورة...الخ).

تعد البندورة من النباتات التي تتحمل الجفاف نسبياً، لكنها تتطلب كميات كبيرة من المياه (Brejnev,1964)، ويرى (Aidelstchein, 1962) أنها تحتاج إلى رطوبة جوية معتدلة تتراوح بين 45-55%.

ينمو نبات البندورة في جو معتدل دافئ، ودرجة الحرارة المثلى لنموه، تتراوح بين 15-30ْم، يقف النمو إذا انخفضت درجة الحرارة عن 10ْم، ولا تعقد الأزهار عند درجة حرارة أقل من 13ْم إلا بكرياً، وتؤدي الحرارة المرتفعة عن 35ْم إلى فشل عملية التلقيح والإخصاب، وبالتالي العقد. كما تؤثر في درجة تلوين الثمار، وسقوط العقد الصغير، والتذبذب في التلوين (الورع 1978) . لا يتأثر الإزهار والعقد في البندورة بطول الفترة الضوئية، إلا أن انخفاض شدة الإضاءة يؤثر في محتوى الثمار من فيتامين ج والكاروتين (Polyanskaya , 1973).

2-1 الوصف النباتي للبندورة :

1) المجموع الجذري : إذا زرعت البذور مباشرة في الأرض المستديمة فإن الجذر المتكون يكون وتدياً، وعند زراعة الشتلات؛ يموت الجذر الوتدي، وتتكون جذور جديدة، تمتد أفقياً ولا تتعمق كثيراً في التربة، ويصل انتشارها الأفقي لأكثر من 60سم، كما تتكون جذور عرضية، على عقد الساق المدفونة تحت سطح التربة.

2) الساق : مستديرة المقطع ومغطاة بشعيرات، وتحتوي على غدد تفرز مادة صفراء مخضرة، ذات رائحة مميزة، ويتخشب الساق بتقدم السن، ويكون الساق حسب طبيعة النمو إما محدود النمو Determinate (ينتهي بنورة زهرية في قمته) أو غير محدود النمو Indeterminate (لا ينتهي بنورة زهرية في قمته).

3) الأوراق : مركبة ريشية. تتكون من 7-9 وريقات كبيرة متبادلة الوضع على عنق الورقة الأصلي، وتوجد بينها وريقات صغيرة ذات أعناق صغيرة، وسطحها مغطى بشعيرات مثل الموجودة على الساق . الوريقات مفصصة الحواف، تفوح منها رائحة خاصة إذا فركت بين الأصابع.

4) الأزهار : توجد الأزهار في نورات راسيمية. يتراوح عدد أزهار النورة الواحدة من 4-8 أزهار. تتفتح الأزهار من القاعدة باتجاه القمة تدريجياً، والزهرة صفراء اللون، كأسها مستديم، يتكون من 5-10 سبلات خضراء اللون، ويتكون التويج من 5-10 بتلات أو أكثر، صفراء اللون ملتحمة.

5) الثمار : الثمرة عنبية لحمية. يتراوح عدد حجراتها من 2-18 حجرة، يتوقف لون الثمار؛ على وجود صبغتي الليكوبين الحمراء (Lycopene) والكاروتين (Carotein). والثمار الحمراء اللون (Red) يكون لون لحمها أحمر، وبشرتها صفراء، أما الثمار القرنفلية اللون (Pink)؛ فيكون لون لحمها أحمر، وبشرتها شفافة، في حين يكون لون لحم الثمار الصفراء اللون (Yellow) أصفر، وبشرتها شفافة اللون (حسن، 1991).

3-1 مناطق إنتاج البندورة في العالم:

تحتل البندورة المرتبة الأولى في الإنتاج العالمي من الخضار، حيث بلغ الإنتاج الكلي 125 مليون طن، والمساحة المزروعة 4.8 مليون هكتار (إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO، 2005).

وفيما يلي إنتاج البندورة في بعض دول العالم لعام 2005 :

جدول (1) إنتاج البندورة في بعض دول العالم

ترتيب الدولة	الدولة	الإنتاج / مليون طن
1	الصين	31.61
2	الولايات المتحدة	12.76
3	تركيا	9.70
4	إيطاليا	7.81
5	الهند	7.60
6	مصر	7.60
7	اسبانيا	4.47
8	إيران	4.20
9	البرازيل	3.30
10	المكسيك	2.15
11	روسيا	1.98
12	اليونان	1.70
13	تشيلي	1.23
14	المغرب	1.20
15	أوكرانيا	1.20
16	أوزباكستان	1.20
17	البرتغال	1.17
18	سورية	0.92
19	تونس	0.92

المصدر: (FAO, 2005).

نلاحظ أن ترتيب سورية هو الثامن عشر عالمياً. إذ تشير بيانات المجموعة الإحصائية الزراعية السورية لعام 2006 إلى أن المساحة الحقلية المروية بلغت 11931 هكتاراً، أنتجت 589394 طناً، والى أن

المساحة الحقلية البعلية بلغت 2576 هكتاراً، أنتجت 13194 طناً. في حين بلغ عدد البيوت المحمية 72210 بيتاً وكان إنتاجها الكلي433260 طناً.

4-1 القيمة الغذائية للبندورة :

تتميز ثمار البندورة بقيمتها الغذائية المرتفعة، ولا يرجع ذلك إلى كونها مصدراً للطاقة؛ فكثير من الخضراوات والمحاصيل الغذائية الأخرى تفوقها في هذا المجال، لكنها ترجع إلى ما تحتويه من أملاح وفيتامينات، وأحماض عضوية ذات أهمية غذائية كبيرة، إذ يحتوي كل 100غ من ثمار البندورة الناضجة على 94 غ ماء، 4غ كربوهيدرات، 1غ بروتين، 0.6غ ألياف، 27 ملغ فوسفور، 11ملغ كالسيوم، 1 ملغ حديد، 6%ملغ ثيامين، 1100وحدة دولية فيتامين (أ)، 6% وحدة دولية من فيتامين (ب)، 4%ملغ ريبوفلافين، 23ملغ فيتامين (C) بالإضافة إلى الأحماض العضوية والعناصر المعدنية الأخرى (سمرة و جلول 2004).

كما تتمتع ثمارها بأهمية كبيرة في مكافحة السرطانات؛ من خلال احتوائها على الليكوبين، بالإضافة إلى أن خلاصة أوراقها تتمتع بخاصية طرد البعوض، وبقية الحشرات؛ حيث يستخرج من أوراقها وسيقانها مواد مضادة للفطريات والالتهابات، ومبيدة للحشرات، كما تركزت جهود الباحثين مؤخراً على إنتاج لقاحات مضادة للأمراض الوبائية كالكوليرا والالتهاب الكبدي الفيروسي (مجلة وكبيديا 2008).

الفصل الثاني

2- الدراسة المرجعية:

2-1 تطور زراعة البندورة :

تعد البندورة أحد أهم محاصيل الخضار في العالم. تتبع العائلة الصليبية *Solanaceae* والجنس *Lycopersicum*، الذي يشمل عدة أنواع. يعد النوع العادي *Lycopersicum esculentum* L. أهم أنواع هذا الجنس، ويتبع له ثلاثة تحت أنواع، أهمها تحت النوع المزروع، الذي تتبعه جميع الأصناف المزروعة، والتي تتشابه في عددها الصبغي ($2n = 2X = 24$) وصفاتهاالشكليةوأنها عشبية معمرة، ويمكنها أن تنمو وتثمر خلال موسم واحد، كما أن نباتاتها خصبة ذاتية التلقيح، مع تواجد نسبة قليلة من التلقيح الخلطي، وتكون هذه النسبة كبيرة في الأماكن الأصلية لنشوئها. ويعتقد أن الموطن الأصلي للبندورة هو أمريكا الجنوبية وترجع في نشأتها إلى سلالات صغيرة الثمار جداً من الصنف النباتي*L. Var. cerasiform esculentum*، وأن استئناسها واستزراعها بدأ في المكسيك، ومنها انتقلت إلى الفلبين وأوروبا في القرن السادس عشر، ومن أوروبا انتقلت إلى أمريكا الوسطى وبقية قارات العالم حيث ازدادت زراعتها وتصنيعها واستهلاكها في الولايات المتحدة ثم في بقية العالم. ولمزيد من التفاصيل يمكن العودة إلى (Rick, 1978 , 1950, 1976) و(Simmonds, 1976)، و (Kalloo،1985).

لقد اعتمد التحسين الوراثي للبندورة بداية القرن الماضي بدرجة كبيرة، على انتخاب التراكيب الوراثية الجديدة للتباينات الوراثية الموجودة، أو الناتجة عن الطفرات، أوالتلقيح الخلطي الطبيعي؛ فأدى ذلك إلى استنباط أصناف جديدة متأقلمة مع الظروف البيئية المختلفة؛ فظهرت أصناف قادرة على تحمل البرد الشديد والصقيع والجفاف والملوحة والنمو في الأراضي الغدقة ومقاومة الأمراض ،ومع استمرار التطور الكبير والسريع لتحسين البندورة في العقود الأخيرة؛ ظهرت أصناف وهجن متميزة بالباكورية في النضج والانتاجية والجودة العالية للثمار؛ سيطرت على جميع الزراعات التجارية حتى الحقلية أيضاً، ففي الولايات المتحدة قاربت نسبة زراعة الهجن في الحقول 100 %، واتخذت نفس المنحى الدول الآوروبية وغيرها (Farkas, 1993). لقد أدى ذلك إلى حدوث ما يسمى بالانجراف الوراثي؛ فقد أقلع المزارعون عن زراعة الأصناف المحلية قليلة الانتاجية إلا أنها تمتلك خصائص مميزة، كالتأقلم مع البيئة المحلية والطعم المرغوب، بالإضافة إلى مقاومتها للإجهادات الإحيائية وغيرها؛ الأمر الذي يفرض المحافظة عليها لاستخدامها في برامج التحسين الوراثي محلياً.

ينبغي التنويه إلى أن البندورة تعد من النباتات المعروفة جيداً على المستوى الوراثي Genetics والوراثي الخلوي Cytogenetics ويعود ذلك إلى ميزاتها الطبيعية التي تسمح بمثل هذه البرامج والتي أوضحها (Rick , 1974)، و (Simmonds, 1976) نلخصها بالآتي:

- سهولة زراعتها تحت الظروف الطبيعية والمحمية.
- مقدراتها على تحمل البيئات المختلفة.
- إنتاجيتها العالية من البذار.
- سهولة إجراء التلقيح الذاتي أو خصي أزهارها وإجراء التلقيح الخلطي، مما يسهل التحكم بعملية التهجين.
- إمكانية إنتاج عدة أجيال من البندورة سنوياً.
- يعرف الكثير عن فسيولوجيا وكيمياء نبات البندورة، وهي من النباتات الثنائية الصيغة الصبغية Diploids، بالإضافة إلى اكتشاف وجمع العديد من طفراتها الهامة اقتصادياً.
- وجود كم هائل من التباينات الوراثية في الأنواع البرية للجنس Lycopersicum.

2-2 مستلزمات تحسين البندورة :

يهدف التحسين الوراثي للبندورة حسب (قدور وآخرون 1992) ، إلى تحسين واستنباط الأصناف التي تتميز بالإنتاج العالي، وتحسين الصفات النوعية (صفات جودة الثمار) والغذائية والتكنولوجية للأصناف الجديدة، والعمل على التحسين من أجل ثبات الإنتاج في الأصناف المحسنة، والعمل على زيادة مقاومة هذه الأصناف لمختلف الأمراض والحشرات، وتحسين تحملها للظروف البيئية غير الملائمة كالجفاف، والملوحة، والصقيع، والحرارة المرتفعةوغيرها، بالإضافة إلى المحافظة على الأصناف الجديدة بأعلى درجة من الأصالة والتماثل الوراثي. وقد أشار (حميدان ومعلا 1996) و (عزام وآخرون، 1995) إلى صعوبة المحافظة على السلالات النقية والأصناف المزروعة بسبب الخلط الميكانيكي؛ الذي ينجم عن خلط بذور غريبة مع بذور الصنف؛ بسبب عدم مراعاة الدورة الزراعية المناسبة في حقول الإكثار، أو عدم اتباع التعليمات المتعلقة بنظافة الأدوات، والأجهزة والمعدات المستخدمة في عملية إعداد البذور، بدءاً من جني الثمار، واستخلاص البذور وتنظيفها وتجفيفها وفرزها، وقد يحدث ذلك بسبب إهمال القائمين على عملية توضيب، ونقل وتخزين البذور، لقواعد هذه الإجراءات. كما تصعب المحافظة على السلالات النقية والأصناف المزروعة؛ بسبب الخلط الوراثي؛ الذي ينجم عن التلقيح بحبوب لقاح غريبة، أو بسبب طفرات طبيعية لا يكتشفها المربي؛ فينجم عن ذلك تراكيب وراثية مختلفة تؤدي إلى تدهور الصنف المعتمد، ومن هنا تأتي أهمية إجراء إحدى طرائق الإنتخاب المناسبة. يتضح مما سبق أهمية عملية الانتخاب للحصول على سلالات نقية ذاتية التلقيح، ثم المحافظة عليها نقية ومنع تدهورها.

كما ذكر (Simmonds, 1979) أن نجاح برنامج التحسين الوراثي يتطلب شروطاً أهمها:

1- الاستخدام الأمثل للتباين الوراثي المتوفر في البنوك الوراثية العالمية؛ بهدف جمع كل التباينات الوراثية الممكنة لكل صفة مرغوبة (كالمقاومة للأمراض والجفاف والملوحة إلخ ...).

2- الاستفادة من العدد الكبير من المورثات الموجودة في مواطن النشوء والتطور، والتي لم تستخدم حتى الآن؛ وذلك باستنباط تراكيب وراثية جديدة عن طريق إعادة تجميع تراكيبها الوراثية، (National Research council, 1993) .

3- تقوية المقاومة للإجهادات البيئية بتقليل الحساسية للأمراض والجفاف والملوحة والصقيع وغيرها، إما باستخدام التجميع الهرمي للمورثات الكبرى، أو تجميع الأثر المرغوب للمورثات الصغرى.

4- اعتماد مبدأ متوسط القيمة للصفات المرغوبة في المصادر الوراثية المستخدمة في التحسين، والذي سيكون قريباً من متوسط الصفات للصف المثالي تحت نفس الظروف البيئية. ويتم بالاختيار الصحيح للآباء، المستخدمة في برامج التحسين المناسبة.

5- جمع الصفات المرغوبة الهامة في صنف واحد كالإنتاج العالي، و الجودة النوعية و التجانس في موعد النضج وباكوريته، بالإضافة إلى مقاومة الأمراض والاجهادات المختلفة وغيرها.

يعد اختيار الآباء الداخلة في التهجين أحد أهم عوامل نجاح برامج التحسين الوراثي، وينبغي أن يتوفر في هذه الآباء القدرة على التصالب فيما بينها بالطريقة الطبيعية، وتأمين نسبة إنبات 100 % لبذور نسلها، كما ينبغي أن تتميز هذه الآباء بالقدرة العالية على الائتلاف، وأن تمتلك الأصالة الوراثية للصفات الاقتصادية الهامة؛ خاصة إذا علمنا أن عملية التهجين مكلفة؛ لما تتطلبه من خصي وتأبير ومستلزمات مالية وزمنية (Simmonds, 1979) .

2-3 استنباط الهجن كطريقة للتحسين الوراثي:

يعدّ استغلال ظاهرة قوة الهجين في استنباط الأصناف قمة التطبيق العملي لأسس فن وعلم التحسين الوراثي للنباتات، الذي تعتمد عليه شركات إنتاج وإكثار البذور. لقد ازدادت شعبية استخدام زراعة الهجن في معظم أنحاء العالم سواء في الزراعات المحمية، أو في الزراعات الحقلية، ففي الولايات المتحدة الأمريكية تصل نسبة استخدام الهجن في الزراعة تقارب 100 %، وكذلك الأمر في دول أوروبا، كما تستخدمها الدول النامية بنسبة مرتفعة (Miyao and Sullivan ,1987) و (Farkas, 1993).

تمتاز طريقة التهجين أنها سريعة، ومرنة تسمح بتجميع الصفات المرغوبة في صنف واحد ينجم عن تصالب سلالتين أو صنفين، حيث تظهر قوة الهجين في الهجن الناتجة، في أهم الصفات الاقتصادية، كصفة الانتاجية العالية والمقاومة للأمراض (Farkas, 1989).

تتميز الأصناف الهجينة عن الأصناف الثابتة بما يلي:

1- الزيادة الكبيرة في المحصول المبكر والكلي للأصناف الهجينة.

2- تفوقها في صفات الجودة، والمقاومة للآفات، والقدرة على التأقلم مع الظروف البيئية القاسية....إلخ.

3- تتميز الأصناف الهجينة بتجانس نباتاتها، وبالتالي التجانس في موعد الإزهار وشكل الثمار ....إلخ وهذه الصفة تسمح باستخدام الميكنة الزراعية على نطاق واسع؛ من خلال زراعة الهجن التي تؤمن صفة التجانس في النمو والإنتاج، وفي موعد النضج.

4- تجمع بين قوة النمو، والتجانس في صنف واحد، وهاتان الصفتان يصعب الحصول عليهما مجتمعتين بطرائق التربية الأخرى؛ إذ تكون السلالات التي تربى داخلياً متجانسة، وتكون بنفس الوقت ضعيفة النمو، في حين تكون الأصناف مفتوحة التلقيح قوية النمو، لكنها غير متجانسة.

5- تعد طريقة التربية بالتهجين سهلة، ومرنة بالمقارنة مع الطرائق الأخرى؛ إذ تسمح للمربي بجمع العديد من الصفات المرغوبة في صنف واحد؛ بالاختيار الدقيق للآباء.

6- تمتاز بإمكانية الحصول على بعض الصفات المرغوبة التي لا يمكن الحصول عليها بالطرائق الأخرى، كأصناف البطيخ عديم البذور.

7- تحفظ تلقائياً حقوق المربي, إذ يستحيل معرفة أبوي الهجين من خلال النسل ؛ وهذا من أهم الأسباب التي جعلت شركات البذور تتجه إلى التوسع في إنتاج الأصناف الهجينة الغالية؛ لأنها تستطيع السيطرة على إنتاج هجنها طالما احتفظت بسرية آباء هجنها.

تتميز الهجن بشكل عام عن الأصناف الثابتة بما يلي:

- تجانس نباتاتها وراثياً ومورفولوجياً، بما في ذلك ثمارها ثمارها؛ لذلك فإن قيمتها التسويقية أعلى من ثمار الأصناف الثابتة.
- سرعة نمو الهجن وسرعة وتيرة عملية النضج أفضل مما هي عليه في الأصناف الثابتة.
- أفضلية مقدرة الهجن في التأقلم مع الظروف البيئية المختلفة.
- سرعة انتاج الهجن التي تجمع المورثات السائدة لمقاومة الأمراض، مع ظاهرة قوة الهجين التي تتجلى في زيادة الإنتاج المبكر والكلي، بالإضافة إلى صفات الجودة النوعية للثمار، وقد أشار إلى ذلك (حسن، 1991).

لقد ذكر (Singh, 1988) أن استثمار قوة الهجين قد أدى إلى زيادة الإنتاجية في المحاصيل خليطة التلقيح بنسبة30 - 45% وبنسبة أقل في ذاتيات التلقيح 25-40%. كما بيّن العديد من الباحثين أهمية استخدام الهجن في رفع الإنتاجية في وحدة المساحة، (Rao et al , 1999) و (Dhaif et al , 1991). لقد دلّت نتائج (Anderson et al , 1988) على أن الهجن قد أعطت إنتاجاً عالياً عند زراعتها تحت الظروف البيئية المناسبة، وغير المناسبة على حد سواء. وأكد على ذلك أيضاً (Tourchi and Rezai , 1996)، عندما وجدا أن الهجن قد أبدت تحملاً عالياً للظروف البيئية القاسية، عندما تفوقت على آبائها في العديد من الصفات المرغوبة. لقد ربط (Salunke and Deore, 1998) قوة الهجين المرتفعة في بعض الهجن، بمقدرة الائتلاف العالية للسلالات الأبوية. مؤكداً بذلك ما وجده (Biradar, et al , 1996) في أن الهجن

الناجمة عن أبوين امتلكا مقدرة ائتلاف عامة عالية، قد أعطت هجناً تميزت بالإنتاجية العالية. في حين وجد (Ombakho and Miller , 1993) قيماً موجبة في بعض الصفات، وقيماً سالبة في بعض الصفات الأخرى. لقد أوصى (Haussmann et al , 1999) بضرورة وجود تباين وراثي بين السلالات الأبوية للهجن. كما برهن الكثير من الباحثين ضرورة وجود التباين المورفولوجي والجغرافي بين الأبوين كي تزداد قيمة قوة الهجين(Mészőly, 1964) و (Georgiev 1991).

لقد عرف (Falconer , 1960) ظاهرة قوة الهجين في صفة ما بأنها الفرق بين متوسط قيمة هذه الصفة في أفراد الهجين وبين متوسط قيمة هذه الصفة في سلالتي الأبوين النقيتين. وبيّن أنه ليس من الضروري أن تظهر عند كل تلقيح، يتم بين أبوين متباينين في صفاتهما، وإنما تظهر في أفراد الجيل الأول لبعض التلقيحات فقط، ثمتتناقص في الأجيال التالية بنسبة (50%) في كل جيل لاحق. كما ذكر (Berenji, 1988)، أنه ليس من الضروري أن تكون آباء السلالات المستعملة في إنتاج الهجين ضعيفة النمو، أو تعاني من تدهور التربية الداخلية حتى تظهر قوة الهجين في نسلها.

يؤدي التهجين إلى إعادة التركيب الوراثي لسلالتين أو أكثر، في أفراد الجيل الأول F1 (First filial) الهجينة، والتي قد تتمتع بظاهرة قوة الهجين لبعض الصفات، حيث تسمح عملية التهجين هذه؛ بدراسة التفاعلات الوراثية ضمن أليلي الموقع الواحد (السيادة Dominance)، أو بين المواقع المختلفة (التفوق Epistasis) .

لقد ذكر كل من (Nabil, 1984) و (Farkas, 1989) أن استنباط الهجن كطريقة للتحسين الوراثي تبدو بسيطة من حيث المظهر لكنها في الحقيقة تتضمن صعوبات أهمها: اختيار الآباء كمادة وراثية أولية، وتحديد منحى التصالب الأفضل، واستخدام كل السبل التي تسهّل عملية التهجين.

2-4 اختيار الآباء كمادة وراثية أولية لتحسين البندورة :

يعد اختيار المادة الأبوية الخطوة الأكثر أهمية في أي برنامج تحسين وراثي، وحسب (Fehr, 1980) فإن اختيار الآباء يتوقف على هدف المربي وعلى الصفات التي الموجودة فيها والتي يسعى إليها المربي. لقد ذكر (معلا وحربا، 1993) أن انتقاء الطرز الأبوية، يتطلب معرفة الهوية الكاملة لمواصفات الآباء؛ لذلك يتم اختبار الآباء خلال سنوات عديدة، وفي مناطق مختلفة، بحيث نحصل على بيانات كافية عن إنتاجها المبكر والكلي، ومواصفات الثمار. كما ذكر (حسن، 2005) أن الاختيار الصحيح للآباء يحدد مدى التحسين المنتظر في الصنف الجديد. لقد أشار (Khojah ,1993) إلى أنه يمكن الحصول على هجن F1 تتفوق على الأنماط الوراثية الأبوية، والأصناف المحلية المعتمدة بنسبة قد تصل إلى 77%؛ عندما يكون انتخاب مجموعة الأصناف أو السلالات الأبوية ناجحاً. كما أكد الكثير من الباحثين أن الهجن التي تعطي أفضل إنتاج هي التي تتم بين آباء متباعدة في المنشأ الجغرافي (Mountray and Frakes, 1973)، (Marani and Avieli, 1973) أو متباينة في التركيب الوراثي (Brhane et al , 1970)، (Fedak and Fejer,1975). وقد أشار

(عزام وآخرون، 1999) إلى أن إنتاجية الهجن تكون عالية؛ عندما تنتج عن تصالب آباء إنتاجيتها عالية. في حين بينت نتائج الباحثين (Venkateswarlu and singh, 1982)، أن الهجن كانت أفضل؛ عندما كان أحد أبويها جيد الصفات، ولآخر سيئ الصفات. وقد توصل كل من (Varenista et al, 1971) و (Nettevich and Sceglova, 1970) إلى نتيجة مماثلة؛ عندما تم التصلب بين آباء عالية الغلة مع آباء غلتها منخفضة، أو بين أبوين كلاهما منخفض الغلة، لكنهما متباعدان في المنشأ الجغرافي. لقد أكد (Singh and Singh, 1978) أن الاستفادة من ظاهرة قوة الهجين تكون أكبر؛ عندما يتم انتخاب آباء الهجن على أساس مقدرة ائتلافها.

2-5 تقدير قوة الهجين:

تحسب قوة الهجين كقيمة مئوية بالقياس إلى متوسط الأبوين، وأفضلهما، وقياساً إلى أفضل الأصناف المعتمدة الرائجة في المنطقة (Sinha and Khanna, 1975)، وعموماً ومن وجهة اقتصادية تتم مقارنة قوة الهجين في مراكز التحسين قياساً إلى أفضل الأبوين، وقبل اعتماد الصنف الهجين تقاس قوته النسبية قياساً إلى الصنف التجاري الرائج.

2-6 تقدير تباينات مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة:

تتحدد مقدرة الائتلاف العامة (GCA) لسلالة ما في صفة ما، بالفرق بين متوسط قيمة هذه الصفة في الهجن الناجمة عن مشاركة هذه السلالة، وبين المتوسط العام لقيمة هذه الصفة عند جميع الهجن المختبرة، قد تأخذ قيماً موجبة؛ مما يدل على مقدرة ائتلاف عالية أو تأخذ قيماً سالبة؛ فتكون مقدرة ائتلاف الآباء منخفضة. لقد ذكر (Jánossy et al, 1966) أن مقدرة الائتلاف للسلالات تشير إلى محصلة تراكيبها الوراثية في نسلها، سواء أكانت الصفات كمية أم نوعية لذلك فإن معرفة قيم الآباء، ومقدرة ائتلافها لا تعطي تصوراً عن صفاتها الاقتصادية فقط، وإنما تعطي فكرة عن قوة الهجين المتوقعة؛ ولذلك يعد حساب مقدرة الائتلاف للسلالات الأبوية، من أهم التي تساعد المربي على اختيار الآباء لاستخدامها في برنامج التحسين (Naumkina et al , 2005). كما حدد (Falconer, 1960) مقدرة الائتلاف العامة لسلالة ما أبوية؛ بالقيمة المتوسطة لأفراد الجيل الأول، الناتج عن تهجين تلك السلالة الأبوية، مع سلسلة من السلالات الأبوية الأخرى. فهي إذن تعبّر عن قيمة أبوية ناتجة عن الأثر التراكمي للمورثات؛ ولذلك فهي قابلة للتوريث من جيل إلى جيل (Akmine and Hashiguehi, 1964). وتحتل هذه القابلية الأهمية الأكبر في التحسين الوراثي (Jiang et al, 1998). وقد أكد (Venkateswarlu and Singh, 1982) أيضاً؛ على ضرورة حساب مقدرة الائتلاف الخاصة، للهجن الناجمة عن تصالب هذه الآباء.

يمكن أن تحسب مقدرة الائتلاف الخاصة (SCA) عملياً، بالفرق بين ظهور الصفة عند هجين ما وبين مجمل التأثير المتوقع لفاعلية القدرة العامة على الائتلاف لكلا أبويه وتقارن مع متوسط القيمة العام لكل الهجن المختبرة. أي تقدر بالفرق بين القيمة المظهرية لصفة ما في هجين محدد وبين متوسط قيمة هذه الصفة

في هجن كلا أبوي هذا الهجين، ويمكن أن تأخذ قيماً موجبة؛ لتدل على مقدرة ائتلاف خاصة عالية، أو تأخذ قيما سالبة؛ لتدل على مقدرة ائتلاف خاصة منخفضة لهذه الصفة.

تقدر تباينات مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة بالعديد من الطرق أهمها، طريقة التهجين التبادلي Diallel cross أو نصف التبادلي Half diallel cross التي اقترحها (Griffing and jinks, 1956) و (Griffing, 1956)، وطريقة التهجين القمي، أو(Lines × Testers). تسمح هذه الطرق؛ بتحليل التباينات الوراثية، ومعرفة نمط تأثير التراكيب الوراثية المختلفة، وكذلك تقدير المؤشرات الوراثية؛ لمختلف الصفات الإنتاجية ومكوناتها، وصفات الجودة النوعية للثمار، وتعد طريقة تحليل الهجن التبادلية أكثرها دقة، وفعالية في دراسة السلوكية الوراثية للصفات المرغوبة؛ لذلك يكثر استخدامها في برامج التحسين الوراثي (Baker, 1978). تدل نتائج (Salunke et al, 1996)؛ أن الآباء التي تميزت بمقدرة ائتلاف موجبة، وعالية لصفة الإنتاجية؛ قد أظهرت مقدرة ائتلاف موجبة وعالية أيضاً؛ لمعظم عوامل مكونات الإنتاجية؛ وهذا ما يساعد على استخدام هذه الآباء؛ في برنامج التحسين الوراثي؛ للحصول على هجن متميزة في إنتاجيتها ومكوناتها.

تبنى النتائج على أساس وجود ارتباط قوي بين قيم الصفات في الآباء وهجنها؛ فقد أكدت نتائج (Chanak and Nandanwankar, 1983) و (Kulkarani and Shinde, 1987)، أن الآباء التي امتلكت مقدرة ائتلاف عامة مرتفعة في صفة الإنتاجية أو مكوناتها؛ قد أعطت عند تصالبها هجناً متميزة في هذه الصفات. في حين تمثل مقدرة الائتلاف الخاصة مقياساً يبين كفاءة أي هجين قياساً إلى متوسط كفاءة أبويه، والتي تنجم عن تفاعلات السيادة والتفوق لمورثات الأبوين؛ لذلك تعد مقياساً دقيقاً لقوة الهجين، وللتفاعلات الوراثية التي تلاحظ في الهجين ولا تورث كما هي إلى نسله لاحقاً (Mather and Jinks, 1971).

2-7 تأثيرات مقدرتي الائتلاف:

عند تقدير هذه التأثيرات لأي صفة؛ يتم الحصول على قيم عددية تعطي فكرة عن الصفات المنتظرة في النسل الناتج؛ لذلك ينبغي اختيار السلالات الأبوية التي تظهر هجنها تأثيراً موجباً لمقدرة الائتلاف الخاصة، مع الأخذ بعين الاعتبار أن يظهر كلا أبوي الهجين، أثراً موجباً لمقدرة الائتلاف العامة أي يحمل كل منهما مورثات ذات اثر تراكمي؛ فتكون التفاعلات الوراثية في أفراد الجيل الأول من النمط (تراكمي × تراكمي)، وهذا ما أكده الكثير من الباحثين (Collins and Pickett, 1972) ، (Ohm and Patterson, 1973) ، (Winder and Iebsock, 1973) ، (Bhale and Borikar, 1983). وقد أكد (Gite et al, 1997) أنه ينبغي أن تكون مقدرة الائتلاف العامة لصفة الإنتاجية في أحد الأبوين عالية؛ كي تكون مقدرة

الائتلاف الخاصة لهذه الصفة عالية في هجينهما. وقد أشار (Jiankang Wang , et al , 2004)، إلى أن الربح الوراثي المتوقع بالانتخاب، يكون بطيئاً عند وجود السيادة الفائقة أو التفوق، في حين يكون سريعاً.

2-8 المؤشرات الوراثية:

1- **درجة توريث الصفة:** لقد بيّن (Falconer , 1960) أن درجة التوريث لصفة ما ؛ هي معدل المساهمة النسبية للمورثات الأبوية في إظهار هذه الصفة في نسلها وتوريثها له. وتقدر بنسبة التباين الوراثي إلى التباين المظهري. يشمل التباين الوراثي، التباين الناجم عن الأثر التراكمي للمورثات (σ^2_A)، وعن الأثر الناتج عن فعل السيادة (σ^2_D)، بالإضافة الأثر الناتج عن التفوق (σ^2_I) وتسمى في هذه الحالة درجة التوريث بالمعنى الواسع. وإذا قدّرت درجة التوريث بنسبة تباين الأثر التراكمي للمورثات (σ^2_A) فقط إلى التباين المظهري؛ فإنها تسمى درجة التوريث بالمعنى الضيق.

لقد ذكر (Stansfield, 1969) أن معظم الصفات المترية ليست عالية التوريث، ولا يوجد تحديد دقيق لدرجة التوريث المرتفعة أو المنخفضة لكن بشكل عام تعد درجة التوريث مرتفعة إذا كانت أكبر من (0.5)، ومتوسطة إذا تراوحت بين (0.2 – 0.5)، في حين تكون منخفضة إذا كانت أقل من (0.2)، كما ذكر أن قيمة درجة التوريث تتراوح بين (0 – 1)، حيث تساوي العدد واحد، عندما يكون التباين المظهري ناجماً بأكمله عن التباين الوراثي. وتساوي الصفر، عندما يكون التباين المظهري ناجماً بأكمله عن التباين البيئي. يرتبط نجاح التحسين الوراثي بارتفاع درجة التوريث؛ لأن الانتخاب للصفة المراد تحسينها في هذه الحالة ، يكون فعالاً، في حين إذا كانت منخفضة؛ فهذا يقلل من تأثير المورثات، في توريث هذه الصفة، ويزيد من تأثير التباينات البيئية. لقد أثبت كل من (Noble and Rogers, 1993) و (Shannon, 1985) و (Epistein et al , 1980)، أن استخدام الصفات المرتبطة بالإنتاجية العالية، التي تملك درجة توريث عالية ، أنها مفيدة في أعمال التحسين الوراثي بطريقة الإدخال الهرمي لمكونات الصفات الفسيولوجية. لقد وجد (Ibarbia and Lambeth, 1969)، أن معدل توريث صفة الإنتاج كان منخفضاً؛ لأن هذه الصفة تخضع لعدد كبير من العوامل الوراثية.

يهتم المربي بجزء التباينات الذي يورث إلى النسل، وهو الجزء الذي يعود إلى الأثر التراكمي للمورثات؛ لأنه يعد ثابتاً، أما الجزء العائد إلى أثر السيادة أو التفوق؛ فلا يورث كما هو إلى النسل؛ لذلك لا يعد ثابتاً. وعلى ذلك فإن التباين الناجم عن الأثر التراكمي للمورثات (σ^2_A) فقط له ميزة القدرة على معرفة التقدم الوراثي المتوقع، عند وضع خطط التحسين الوراثي.

2- معدل درجة السيادة:

يعد معدّل درجة السيادة، أحد المؤشرات الوراثية الهامة، المستخدمة في تحديد نوع السيادة ونمط التفاعل الوراثي، الذي يتحكم في توريث الصفة (Mather and Jinks, 1971) و (Dobek et al , 1988)، (يوسف، 2004). فإذا كان هذا المعدل أقل من الواحد الصحيح لصفة ما؛ فهذا مؤشر على أن

متوسط مربعات انحرافات مقدرة الائتلاف الخاصة لهذه الصفة، أقل من متوسط مربع انحرافات مقدرة الائتلاف العامة؛ ويدل ذلك على أن التفاعل الوراثي ذي الأثر التراكمي، يساهم في الجزء الأكبر من توريث هذه الصفة؛ كما يدل على تأثر هذه الصفة بالسيادة الجزئية؛ وبالتالي يمكن التنبؤ بفعالية الانتخاب وتحقيق التحسين الوراثي لها (Singh and Ram, 2001). أما إذا كان معدل درجة السيادة لصفة ما، أكبر من الواحد الصحيح؛ فهذا دليل على خضوع هذه الصفة لتأثير مورثات السيادة الفائقة، في حين إذا كان معدل درجة السيادة يساوي الواحد الصحيح؛ فإن ذلك يدل على أن هذه الصفة تقع تحت تأثير مورثات السيادة التامة؛ وبالتالي يمكننا استخدام التهجين والانتخاب المتكرر لتحسين هذه الصفة.

3- تناسب مقدرة الائتلاف العامة إلى الخاصة (GCA/SCA):

لقد بيّن (Singh et al.,1997)، و (إبراهيم وآخرون، **2001**)، و (Goutam, 2003)؛ أنه إذا كانت نسبة (GCA/SCA) لصفة ما، أكبر من الواحد (1)؛ فإن ذلك يدل على أن فعالية التأثير التراكمي للمورثات، أعلى من فعالية التأثير اللا تراكمي في توريث هذه الصفة. أما إذا كانت هذه النسبة أقل من الواحد؛ فذلك يدل على أن هذه الصفة تخضع للتفاعلات الوراثية المتميزة بالسيادة، أو التفوق أو ناتجة عن التفاعل الوراثي × البيئي، في حين إذا كانت هذه النسبة تساوي الواحد الصحيح؛ فإن هذه الصفة تخضع للتفاعلات الوراثية ذات الأثر التراكمي بالتساوي مع التفاعلات الوراثية ذات الأثر اللا تراكمي.

لقد أكدت نتائج (Wang et al , 1990)، أن تباين قيم مقدرة الائتلاف العامة، وكذلك الخاصة، للصفات التي درسوها ناجم عن الأثر الوراثي أولاً، وعن التفاعل بين العوامل الوراثية، وبين العوامل البيئية ثانياً. كما بيّن (Kumar et al, 1983) و (Katheria and Sharma, 1996)؛ أن تباين الأثر التراكمي للمورثات، أكثر حساسية للتغيرات البيئية، مقارنة مع تباين الأثر اللا تراكمي للمورثات كالسيادة أو التفوق.

2-9 ظهور قوة الهجين في الصفات:

لقد ذكر (Power, 1945)، أن صفة الإنتاجية كمية، مركبة تتحدد مكوناتها الوراثية بعدد الثمار وتشكل نسبة 85 %، وبمعدل وزن الثمرة وتشكل نسبة 15 %. كما توصل العديد من الباحثين إلى نتيجة مشابهة (Kohle, 1970) و (Farkas, 1985)، (Gonzales, 1985) و (Raijadhavet et al, 1986) و (Singh et al , 1990). وقد ذكر (Georgiev, 1991)، أن كمية الإنتاج تورث بمعدل غير ثابت؛ لأنها تتأثر بشدة بالعوامل البيئية. لقد أظهر إنتاج الهجن المستنبطة قوة هجين واضحة بلغت 74%، مقارنة أفضل الأبوين، حسب معطيات الباحثين (Chaudhary and Khanna, 1972)، أما نتائج (Hlava et al 1986,)، فقد أظهرت قوة هجين بلغت 42-69%، في حين تراجعت إلى 15- 35% وفق نتائج (Valicek and Obeidat , 1987) و (Kanthaswamy and Balakrishnan, 1989).

لاحظ العديد من الباحثين، ظهور قوة الهجين في صفة عدد الثمار على النبات، (Chaudhary and Khanna, 1972)، (Jamwal et al , 1984)، (Ahmad et al , 1988)،(Takac et al, 1992)، (

Suresh et al,1995) و (إبراهيم، وآخرون 2001). لقد وجد (Beskrovnaya, 1973)، قوة هجين نسبية بلغت 78 % في عدد الثمار على النبات. وبينت نتائج (Valicek and obeidat, 1987)؛ أن الهجن كانت وسطاً بين الأبوين (سيادة غير تامة)، في صفة عدد الثمار على النبات، في حين ظهر تأثير سائد في توريث هذه الصفة عند (Sahrigy et al ,1970).

كما وجد (Farkas, 1992) أن صفة توريث حجم الثمرة تخضع للمورثات ذات الأثر التراكمي، ولاحظ (Miklova, 1975)؛ سيادة في توريث صغر حجم الثمرة، في حين وجد كل من (Khalaf-Allah, 1970)، (Salig et al ,1970)، (Khalil, 1979) و (Maggiore et al, 1973)؛ سيادة جزئية، أو تامة في توريث صفة الثمرة الصغيرة. أما أبحاث (Alvarez , 1985)، و (Valicek and obeidat, 1987)، فقد بينت أن معظم الهجن التي تمت دراستها؛ كانت وسطاً بين الأبوين باستثناء هجينين، كانا أقرب إلى الأب الأكبر حجماً في ثماره. وقد أكدت أبحاث (Kanno and Kamimura , 1981)، (Suresh et al,1995) و (إبراهيم، وآخرون 2001)؛ وجود سيادة في توريث صفة حجم الثمرة في كلا الاتجاهين.

لقد بينت أبحاث (Ramos et al , 1993)، في التحليل الوراثي لصفات ثمار البندورة في الجيل الأول؛ أنّ صفتي متوسط وزن الثمرة، وعدد الحُجيرات في الثمرة؛ قد نتجتا عن السيادة والأثر التراكمي للمورثات، ولا يوجد أثر للتفوق. كما لاحظوا أثر السيادة غير التامة في توريث صفة وزن الثمرة، في حين لاحظوا أثر السيادة الفائقة؛ في توريث صفة عدد الحجيرات في الثمرة. وقد بيّنوا أن المورثات، التي تتحكم في صفة زيادة وزن الثمرة متنحية، بينما هي سائدة لصفة زيادة عدد الحجيرات في الثمرة.

أوضح (Vallejo Cabrera and Estrada, 1993) أنّ الأثر اللا تراكمي للمورثات، كان كبيراً في التأثير على الإنتاج الكلي، وعلى عدد الثمار في النبات. وقد تطابقت نتائج أبحاث (Indrajyothi et al, 2001)؛ في تأكيد الأثر التراكمي واللا تراكمي للمورثات، في تحديد عدد الثمار على النبات، وفي تحديد الإنتاجية أيضاً. كما أيدت ذلك نتائج (Natarajan, 1992)؛ في دراسة أجراها تحت ظروف الإجهاد الجفافي؛ فوجد أن أثر المورثات بنمطيه التراكمي واللا تراكمي، كان هاماً في التحكم في توريث صفة عدد الثمار في النبات، وفي صفة معدل وزن الثمرة، بالإضافة إلى صفة الإنتاج الكلي للنبات.

لقد ذكر كل من (Singh and Singh, 1978)، (Bhuiyan et al, 1983)، (Singh et al , 1997)؛ أن صفة معدل وزن الثمرة، تخضع في توريثها؛ لتأثير المورثات ذات الأثر التراكمي واللا تراكمي معاً. كما أشار (Khalil et al , 1983)، إلى أن صفة عدد الثمار في هجن البندورة، كمية ناجمة عن تحكم المورثات ذات الأثر التراكمي، إضافة للأثر اللا تراكمي الناتج عن السيادة الجزئية (غير التامة)، وتؤكد نتائج (Omara et al, 1988)؛ أن هذه الصفة، تخضع لتحكم الأثر التراكمي واللاتراكمي للمورثات، وأنها تخضع بشكل أكبر لتأثير المورثات ذات الأثر التراكمي. وقد أيدت ذلك نتائج أبحاث (Suresh et al , 1995)، (Antonio et al , 1997) ونتائج (إبراهيم وآخرون، 2001)؛ التي تشير بوضوح إلى تأثير السيادة الفائقة،

على عدد الثمار في النبات. في حين ظهر جلياً التأثيرين التراكمي، واللا تراكمي في تحديد معدل وزن الثمرة.

لقد وجد (Govindorasu et al , 1981) و (Faridi et al, 1983)؛ أن مكونات تباين مقدرة الائتلاف العامة؛ لصفة وزن الثمرة، كانت ذات دلالة معنوية عالية ، وأن مقدرة الائتلاف الخاصة كانت معنوية الدلالة أيضاً؛ وهذا يؤكد على أهمية كل من الأثر التراكمي، واللا تراكمي للمورثات، في توريث هذه الصفة .

تظهر قوة الهجين جلية في الإنتاج المبكر للبندورة؛ فقد بينت الكثير من الأبحاث؛ أن الهجن مبكرة في الإثمار أكثر من الأصناف الثابتة (Farkas, 1973)، (Kurganskaya and Agentora, 1975)، و (Mandal et al, 1992). وقد بيّن (Ognyanova, 1975) أن السيادة تأخذ الدور الحاسم في تحديد الإنتاج المبكر. في حين بينت نتائج (Miklova,1975)؛ أن المورثات ذات الأثر التراكمي تمتلك أهمية في توريث صفة نضج الثمار المبكر، أعلى من أهمية المورثات ذات الأثر اللا تراكمي.

تتفوق هجن البندورة عادة على متوسط أبويها، في صفة نسبة المادة الجافة الذوّابة في الماء، وعادة تكون أقرب إلى أفضل الأبوين (Monma and Kamimura, 1982) و (Farkas,1989). وقد تتفوق على أفضل الأبوين (Kulieva, 1971). وقد ذكر (Daskalov and Kostantinova, 1981) أن توريث نسبة المادة الجافة المرتفعة في الثمار؛ لا تخضع للسيادة التامة، في حين وجد (Kanno and Kammimura, 1981) تأثيراً سائداً للمورثات على هذه الصفة، وقد جاءت نتائج (Petrescu et al, 1987)؛ متناقضة مع هذه المعطيات؛ عندما لاحظوا تدنّي قيم نسبة المادة الجافة الذوّابة في ثمار بعض الهجن، عن معدل الأبوين.

يتراوح محتوى الحموضة عادة في الهجن، بين قيمتي الأبوين؛ فقد وجد (Lukyanenko and Lukyanenko, 1981)؛ أن توريث هذه الصفة؛ كان وسطاً بين الأبوين، وأقرب إلى الأب الأعلى. كما وجد (Kanno and Kamimura, 1981) سيادة في نسبة الحموضة العالية، وسيادة في انخفاض درجة الحموضة (pH).

لم يلحظ العديد من الباحثين؛ قوة هجين نسبية في محتوى ثمار البندورة من فيتامين C، وذكروا أن توريث هذه الصفة؛ كان وسطاً بين الأبوين (Mészöly et al, 1969)، و(Maggiore et al, 1973). كما أنّ العديد من الباحثين وجدوا أيضاً قوة هجين في هذه الصفة (Tesi et al, 1970)، و (Strshkina, 1975).

لقد ذكر (Stevens et al, 1979) أن محتوى ثمار الهجن من السكر أعلى مما هو عليه في الأصناف الثابتة. وحسب أبحاث (Mészöly et al, 1969)؛ فإن الهجن تزيد غالباً عن متوسط الأبوين، في محتوى السكر، وهي أقرب إلى أفضل الأبوين. وقد ذكر كل من (Guseva and Manvejler, 1978) و

(Daskalov and Kostantinova, 1981)؛ أن مورثة صفة المحتوى العالي من السكر؛ سائدة على مورثة المحتوى المنخفض.

لقد ارتبطت الإنتاجية إيجابياً مع متوسط وزن الثمرة، وسلبياً مع عدد الثمار/النبات, يبين (Pevicharova and Todorov, 2001) إثر دراسة مقارنة اثني عشر هجيناً بلغارياً مع ثمانية هجن مدخلة، للصفات الكيميائية ــ الحيوية، والحسية لتلبية متطلبات المستهلك، عدم وجود اختلاف معنوي في الهجن المدروسة، ويعزو الباحثان هذه النتائج إلى التحسين المتوازي للصفات والخصائص الكمية والنوعية، عبر تربية واستنباط الأصناف والهجن الحديثة.

لقد بيّن (Khalaf –Allah and Kassem, 1984) و (Gibrel et al, 1982)؛ أن تباين المقدرتين العامة والخاصة على الخلط، لصفة الإنتاجية، كان متقارباً، مما يقود إلى الاعتقاد؛ بأن هذه الصفة تخضع في توريثها لتأثير المورثات ذات الأثر التراكمي واللاتراكمي، وقد كانت درجة السيادة أقل من الواحد الصحيح، بينما كان المكافئ الوراثي بالمعنى الضيق متوسطاً، وهذا يشير إلى وجود سيادة جزئية تتحكم في توريث هذه الصفة. لقد بين (Natarajan, 1992) أن درجة التوريث بالمعنى الضيق لصفة معدل وزن الثمرة كانت عالية، وهذا يدل على الأهمية الكبرى لتأثير الأثر التراكمي للمورثات في توريث هذه الصفة.

بينت أبحاث (Conti et al, 1988) أن صفة محتوى الثمار من المادة الجافة، تخضع لتأثير المورثات ذات الأثر التراكمي واللاتراكمي بآن واحد. وقد وجد (Chen and zhao,1990) قوة هجين لمحتوى المادة الصلبة الذائبة. وأشار (Hassan et al, 1998) إلى أن نسبة المادة الجافة في الثمار تخضع للسيادة غير التامة.

لقد وجد (Mittal and Thomas, 1969) و (Szwadiak, 1971)، أن صفة الإنتاج الكلي، ترتبط إيجابياً بصفة عدد الثمار في النبات بمعامل ارتباط يتراوح بين (0.69 – 0.98)، في حين وجد (Wight et al , 1962)، أن صفة الإنتاج ترتبط سلباً مع نسبة المادة الجافة الكلية في الثمار. ووجد كل من (Mészöly and Farkas, 1971) و (Kalloo,1985)، أنّ صفة الإنتاج ترتبط سلباً مع بنسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار.

لقد وجد (Lecomte et al, 2004) و (Singh and Singh , 1980) أنّ صفة معدل وزن الثمرة، ترتبط إيجابياً مع الإنتاج الكلي للنبات. وكان قد بيّن (Rylski, 1979) وجود ارتباط إيجابي بين صفة معدل وزن الثمرة، وصفة عدد البذور في الثمرة، كما وجد؛ أن الثمار الخالية من البذور، كانت أقلّ وزناً من الثمار التي تحتوي عليها.

كما وجدوا أنّ مذاق الثمار يرتبط إيجابياً بمعدل النسبة المئوية للسكريات / النسبة المئوية للحموضة عصير الثمار. كما أكدوا أن نسبة السكر إلى الأحماض تؤثر في أيضاً في نكهة الثمار ككل. ووجد (Kohle, 1970)؛ ارتباطاً سلبياً بين صفة عدد الثمار في النبات وبين معدل وزن الثمرة. كما لوحظت علاقة ارتباط

سلبية من قبل (Causse et al, 2001, a, b ; 2002) و (Lecomte et al, 2004) بين نسبة الحموضة ونسبة السكريات في ثمار البندورة، كما أشاروا إلى وجود ارتباط سلبي، بين مذاق الثمار وحجمها الكبير، وأكدوا على أن معظم المورثات النوعية التي تحدد النكهة الجيدة؛ قد أتت من البندورة الكرزية (برية) التي تتميز بصغر حجم ثمارها.

تبين دراسات (Lapushner and Frankel, 1967)؛ أن عدد الأيام من الزراعة حتى النضج، ترتبط إيجابياً بانخفاض معدل وزن الثمرة، وعكساً مع الإنتاج الكلي؛ لذلك يصعب الجمع بين الصفتين، في حين بينت الدراسات الأحدث،أن العلاقة إيجابية وقوية بين الصفتين (Dudi and Kalloo, 1982).

لقد أشار (Lower and Thompson , 1967)، إلى وجود ارتباط سلبي قوي، بين النسبة المئوية لحموضة الثمار وبين درجة حموضتها pH. كما بيّن (Kanno and Kamimura , 1981) وجود ارتباط إيجابي، بين النسبة المئوية لحموضة الثمار وبين النسبة المئوية لمحتوى الثمار من المادة الجافة. وقد وجد (Van der Knaap et al , 2002) أن الثمار المتطاولة، تنتج عن تحكم أربعة مواقع وراثية كمية، بالإضافة إلى تفاعلات التفوق الوراثية.

إن نجاح اختيار السلالات الأبوية في برامج التحسين الوراثي، يعتمد بصورة أساسية على معرفة هذه المفاهيم، شريطة أن يُؤخذ بعين الاعتبار التفاعل التراكمي بين مورثات الآباء، بحيث يكون من النمط (تراكمي × تراكمي).

يعدّ اختيار الهجن في الأجيال المبكرة، في ذاتيات التلقيح، عملية عقلانية، لأن كفاءة الهجن في هذه الاختبارات، تعكس الإمكانيات الوراثية الحقيقية لهذه الهجن، وتسمح بتحديد أفضل الهجن، وتحقيق برنامج تربية ناجح.

2-10 أهداف البحث:

1-دراسة المقدرة الائتلافية العامة للطرز الأبوية، والمقدرة الائتلافية الخاصة للهجن المباشرة الناتجة عنها لمكونات الغلة والصفات النوعية .

2-دراسة قوة الهجين النسبية وفقاً لمتوسط الأبوين، ولأفضلهما، وحساب درجتي التوريث الواسعة والضيقة للصفات المدروسة.

3-التعرف الى طبيعة الفعل المورثي الذي يتحكم بدرجة أساسية، في إظهار المعالم (المؤشرات) الوراثية للصفات المدروسة.

4-تحديد أفضل المتآلفات الأبوية، والتي يمكن عدها هجنا فردية واعدة تستخدم كأصناف مستنبطة، أو كأساس لدراسات لاحقة.

الفصل الثالث

3 – مواد وطرائق البحث Material & Methods:

3-1 طريقة التربية المستخدمة في التجربة:

استخدم في تنفيذ هذا البحث طريقة التهجين نصف المتبادل Half-Diallel cross وهي جزء من طريقة Diallel cross، التي تعدّ من أكثر الطرق استعمالاً للحصول على أفراد جدد في تربية النبات، يتم فيها التهجين داخل الأنواع وبينها، إذ تسمح مورثات الأجيال المندلية، وكذلك عملية الاتحاد الوراثي الناتجة عن التهجين؛ بالحصول على طرز قيمة ومفيدة للمربي. تتوقف قيمة الأنسال الجديدة، والطرز الناتجة؛ قبل كل شيء على المواد الأولية الداخلة في برنامج التهجين؛ لذلك يحتل انتخاب الآباء المناسبة المكانة الأساسية والأولى في عملية التهجين. يتطلب هذا الأمر أن يكون المجتمع الأولي مختبراً، ومعروفاً بشكل مسبق. يمكن تحليل العوامل الوراثية لآباء الهجن (المجتمع الأولي) باستخدام الكثير من الطرق الإحصائية الوراثية، وما التهجين التبادلي إلا واحد من أكثر هذه الطرق استعمالاً؛ لاختبار طبيعة أثر المورثات المتحكمة في ظهور الصفات لدى النبات والحيوان على حد سواء (يعقوب ، 1990).

يستعمل تصميم التهجين التبادلي Diallel cross design؛ لتقدير مكونات التباين الوراثي. حيث يتم أولاً اختيار مجموعة من التراكيب الوراثية، من مجتمع نباتي تكثر فيه الاختلافات الوراثية، في الصفة المراد دراستها تسمى الآباء، مع المحافظة على كل تركيب وراثي منها، بالإكثار بطريقة التلقيح الذاتي؛ حتى يصار

إلى تقييمها فيما بعد، يلي ذلك إجراء كل التصالبات الممكنة، بين طرز الآباء المنتخبة، ثم حصاد البذور، التي تنتج عن كل عملية تلقيح منفصلة عن التلقيحات الأخرى، كما قد تُجرى التصالبات التبادلية (العكسية) أيضاً، حيث يستعمل كل طراز وراثي منتخب في هذه الحالة مرة كأب، ومرة أخرى كأم. تجمع البذور الناتجة عن كل عملية تلقيح(التهجين المباشر والتبادلي) بشكل مستقل، بالإضافة إلى بذور التلقيح الذاتي للطراز الأبوية؛ لكي تكون بذور تصميم المقارنة من العمر نفسه (حسن، 1991).

يتباين العدد الأمثل لطرز الآباء، التي ينبغي تصالبها في هذا التصميم من دراسة لأخرى (Govil and Murty, 1979). ينبغي ألا يقل عن ثلاثة ولا يزيد عن عشرة؛ كي لا يصبح الخطأ التجريبي (Sampling Error) للقيم الإحصائية المحسوبة كبيراً، وخاصة قيم قدرة الائتلاف العامة من جهة، كذلك فإن عدداً من السلالات المختبرة عالية الغلة قد تفقد وإلى الأبد من جهة أخرى؛ وكي لا يصبح عسيراً، إجراء مقارنة الآباء وهجنها والهجن التبادلية، وكذلك فإن معامل الاختلاف يصبح كبيراً جداً؛ الأمر الذي يشكك في دقة النتائج (Mather and Narain, 1976).

يعتمد تحليل التهجين التبادلي، على توفر البيانات عن الصفة المراد قياسها؛ لذلك يفضل عادة إتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Complete Randomized Blocks Design؛ باستخدام ثلاثة أو أربعة مكررات؛ نظراً لتطبيقاته العملية الواسعة؛ ولملائمة هذا التصميم الإحصائي في مثل هذا النوع من الدراسات الوراثية (Griffing , 1956).

تكون الهجن التبادلية في هذا التصميم ضرورية؛ عند إظهار التأثير الذي يتحدد بالفعّالية الخاصة لمورثات سيتوبلازم الأم، أو بتأثيراتها المشتركة على الصفة، في الطراز الوراثي الهجين (معلا وحربا ، 1993)، وكذلك عندما يظهر فرق في نسبة عقد الأزهار المُهجنة عند تغيير جهة التصالب (غنيم ، 1986).

لقد أصبح التهجين نصف المتبادل شائعاً؛ لتحري أثر المورثات في برامج تربية النبات، حيث يتم إجراء التهجينات، بين كافة الطرز الأبوية (سلالات نقية أو أصناف ذاتية التلقيح)، دون الحصول على الهجن التبادلية (العكسية) (Mather and Narain , 1976).

لقد ساعدت معرفة طبيعة المورثات المتحكمة في مكونات الغلة، والصفات الاقتصادية الأخرى مربي النبات، على إنجاز برامج تربية فعالة لتحسين البندورة.

تكمن أهمية التهجين نصف المتبادل في حقيقة الأمر؛ في أن عدداً كبيراً من الآباء، يمكن دراستها من دون اللجوء إلى إنجاز كافة التصالبات الممكنة؛ وهذا يؤدي إلى إنقاص عبء العمل الملقى على عاتق المربي، دون أن يسبب أي خلل في عمل التقديرات المطلوبة للمؤشرات الوراثية، وبصورة خاصة مقدرة الائتلاف العامة للآباء، الداخلة في برنامج التهجين، ودون أن يؤثر في الانتخاب اللاحق للطرز الوراثية المرغوبة (Govil and Murty, 1979).

2-3 المادة النباتية المستخدمة ووصفها:

نُفذت الدراسة باستخدام ستة (6) طرز وراثية كآباء للهجن، معتمدة كطرز وراثية في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، ثلاثة منها أصناف محلية هي: Maary p11, Maary petro و Humeimim، وثلاثة أصناف مدخلة هي: Super marmand ، Turky-1 و Ariky.

3-2-1 الطراز Maary p11:

نبات محدود النمو، (5 أوراق تحت العنقود الزهري الأول، وورقة واحدة بين العنقودين)، يتراوح طول سلامياته بين 6-7 سم، عدد الأزهار في العنقود الزهري 4-5 أزهار، تتفرع الأوراق بشكل تبادلي على الساق وهي عمودية عليه، طول الورقة 30-40 سم، عرضها 40 سم. تملك الثمار شكلاً كروياً، لونها أحمر داكن، عدد حجيرات البذور فيها 4-5 حجيرات، لون كتف الثمرة أصفر محمر، لون قلب الثمرة أحمر مصفر، لون جلد الثمرة أصفر، الثمار طرية، يصعب نزع حاملها.

3-2-2 الطراز Maary petro:

نبات محدود النمو، (6 أوراق تحت العنقود الأول وورقة واحدة بين العنقودين)، يتراوح طول سلامياته بين 4-5 سم، عدد الأزهار في العنقود الزهري 5-6 أزهار، الأوراق متبادلة على الساق متدلية، طول الورقة 30-45 سم، عرضها 40 سم. الثمار كروية مسطحة من الأعلى مع وجود فروض فيها، وهي متوسطة الصلابة، عدد حجيرات البذور 4-5 حجرة، لونها أحمر فاتح، ولون كتف الثمرة أخضر فاتح، أما لون قلب الثمرة فأحمر مصفر، ولون جلد الثمرة أصفر، تتميز الثمرة بسهولة نزع الحامل.

3-2-3 الطراز Turky-1:

نبات غير محدود النمو، (7 أوراق تحت العنقود الزهري الأول و3 أوراق بين العنقودين)، يتراوح طول السلاميات بين8-10 سم، عدد الأزهار في العنقود الزهري 9-10 زهرة، تتوضع الأوراق بشكل متبادل على الساق وهي متدلية. الثمار كروية إلى كروية مفلطحة، وهي متوسطة الصلابة، عدد الحجيرات فيها اثنتان، لون الثمار أحمر فاتح، أما لون كتف الثمرة فهو أحمر مصفر، كما أن لون قلب الثمرة أحمر مصفر، ولون جلد الثمرة أصفر، ويسهل نزع حامل الثمرة.

3-2-4 الطراز Super marmand:

نبات محدود النمو، (6 أوراق تحت العنقود الزهري الأول، وورقة واحدة بين العنقودين)، يتراوح طول السلاميات بين 6-8 سم، عدد الأزهار 6-8 أزهار، تتوضع بشكل متبادل على الساق ونصف متدلية، طول الورقة 35-50 سم، عرضها 35 سم.

الثمار قلبية حمراء صلبة، تحتوي خمس حجيرات، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، ولون جلد الثمرة أصفر، الثمار طرية، يمكن نزع حاملها بسهولة.

3-2-5 الطراز Ariky:

نبات محدود النمو، (5 أوراق تحت العنقود الزهري الأول وورقتان بين العنقودين)، يتراوح طول السلاميات بين 5-6 سم، عدد الأزهار في العناقيد الزهرية 4-6 أزهار، تتوضع الأوراق بشكل متبادل وهي متدلية، طول الورقة 30-50 سم، عرضها 50 سم. الثمار حمراء قلبية الشكل صلبة، عدد الحجيرات فيها ثلاث، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، ولون جلد الثمرة أصفر، الثمار طرية، تتميز بسهولة في نزع حاملها.

3-2-6 الطراز Humeimim:

نبات محدود النمو، (5 أوراق تحت العنقود الزهري الأول وورقتان بين العنقودين)، يتراوح طول السلاميات بين 4-5 سم، عدد الأزهار 6-8 أزهار، الأوراق تتوضع بشكل متبادل وهي متدلية، طول الورقة 30-50 سم، وعرضها 50 سم. الثمار كروية مفلطحة طرية لونها أحمر فاتح، عدد حجيرات البذور 5-6 حجيرات، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، ولون جلد الثمرة أصفر، يلاحظ سهولة في نزع حامل الثمرة.

3-3 طرائق تنفيذ البحث Methods:

مكان وزمن تنفيذ البحث Place & Period of study :

نفذت التجارب الحقلية في مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية - محطة الصنوبر- وتم تحليل المكونات الغذائية للثمار الطازجة في مخابر مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية في عام 2005-2007 .

نفذت الدراسة على مرحلتين لموسمين، حيث تم في الموسم الأول 2005-2006 اختيار آباء الهجن، وتنفيذ التصالبات Crosses بينها، دون إجراء التصالبات العكسية. وتم في الموسم الثاني2006-2007 تقييم الطرز الوراثية الهجينة Hybrid genotypes بالمقارنة مع آبائها.

3-3-1 تنفيذ التصالبات :

تم في الموسم الأول 2006/2005 من الدراسة، تنفيذ عملية التهجين بين الطرز الوراثية المختارة كآباء للهجن، وفق تصميم التهجين نصف المتبادل Half-diallel cross scheme، حيث هُجن كل طراز وراثي منتخب، مع بقية الطرز الوراثية الأخرى في جميع الاحتمالات الممكنة باستثناء التصالبات العكسية، كما في المخطط (1). فتم الحصول على (N = 15) تركيباً هجينياً.

$$N = P (P-1) / 2$$

حيث P: عدد الطرز الوراثية الأبوية وهي ستة.

تم جمع البذور من ثمار الهجن الناتجة، ومن التلقيح الذاتي للآباء؛ لاستخدامها في تجارب المقارنة في الموسم الثاني.

1) **الموسم الأول** : تمت زراعة آباء الهجن في ثلاثة خطوط، زرع الخطان الطرفيان الصنف الأم، وزرع في الخط الأوسط الصنف الأب. تم ترك مسافة 90 سم بين الخط والآخر لسهولة الحركة، كما تركت مسافة 25 سم، بين النباتات على الخط الواحد. تم زراعة السلالة المستخدمة كأب بتاريخ 2005/3/17 قبل المستخدمة كأم بنمو ثلاثة أسابيع لضمان توفير حبوب اللقاح اللازمة لتلقيح السلالة الأم عند إزهارها.

2) **الموسم الثاني** : تم تنفيذ المخطط التجريبي؛ لدراسة كل من الآباء ونباتات الجيل الأول F1، حيث وزعت الأنماط الوراثية البالغ عددها (21)، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في ثلاثة مكررات وفق المعطيات التالية:

- ❖ عدد القطع التجريبية في المكرر الواحد (21) إحدى وعشرون قطعة.
- ❖ مساحة القطعة التجريبية الواحدة 11 م2.
- ❖ عدد الخطوط في القطعة التجريبية (3) ثلاثة خطوط.
- ❖ طول الخط في القطعة التجريبية 4م.
- ❖ المسافة بين الخطوط 90 سم.
- ❖ المسافة الفاصلة بين المكرر والآخر 1 م.

المعاملات الزراعية:

- ❖ تمت زراعة البذور في صوان حاوية على خلطات غذائية (تورب).
- ❖ تمت إضافة سماد بقري متخمر بمقدار 400 كغ للبيت البلاستيكي، قبل الزراعة كتسميد أساسي، كما تم إضافة 25 كغ سماد سوبر فوسفات، و 12 كغ سلفات البوتاسيوم، و 12 كغ من نترات الأمونيوم. وبعد زراعة الشتلات، تمت إضافة 1كغ سماد عالي الفوسفور، و3 كغ سماد متوازن NPK. وعند بدء نضج الثمار تمت إضافة 5 كغ سماد ذواب عالي البوتاس. ثم كررت هذه الإضافات في الموسم الثاني.
- ❖ تم استخدام مبيدات وقائية : المبيد الحشري لينترات ــ زينيب ــ كومفيدرن ــ تورك.
- ❖ المبيدات الفطرية : أكوبسين ــ كربوكسيل ــ بريفيكور وكذلك تم تعقيم تربة البيت بالفورمالين قبل الزراعة.
- ❖ تم الري بالتنقيط حسب الحاجة، كما تم الري مباشرة بعد عملية التهجين.

المخطط (1) يبين الهجن نصف التبادلية التي تم الحصول عليها.

6	5	4	3	2	1	الآباء	
						Maary p11	1

2	Maary petro	×					
3	Turky-1	×	×				
4	Super marmand	×	×	×			
5	Ariky	×	×	×	×		
6	Humeimim	×	×	×	×	×	

تم عزل الأزهار الملقحة بعد إتمام التلقيح، ووضع بطاقة تعريف لها. كما أجري الكشف الدوري عليها؛ للتأكد من نجاح العقد. وتم حساب نسبة نجاح التهجين لكل تصالب حسب علاقة (غنيم ، 1986) التالية:

نسبة نجاح التهجين % = (عدد الثمار المتكونة / عدد الأزهار المهجنة) × 100

2-3-3 في الموسم الثاني: تم تعليم خمس نباتات عشوائية، من وسط كل قطعة تجريبية لكل مكرر؛ لأخذ معطيات الغلة ومكوناتها والصفات النوعية المحددة لجودة الثمار، وفقاً لاستمارة التوصيف الموضوعة من قبل المعهد الدولي للمصادر الوراثية النباتية، والجمعية الأمريكية للزراعة، على النحو التالي :

1) عدد الأيام حتى الإزهار.

2) عدد الأيام حتى النضج.

3) الإنتاج المبكر (القطفات الثلاث الأولى /كغ).

4) الإنتاج الكلي/ كغ.

5) عدد الأزهار في العنقود الزهري.

6) معدل وزن الثمرة / غ .

7) النسبة المئوية للمادة الصلبة الذائبة في الثمار.

8) النسبة المئوية للحموضة في الثمار.

9) النسبة المئوية للسكريات في الثمار.

10) مذاق الثمرة (النسبة المئوية للسكريات \ النسبة المئوية للحموضة).

11) محتوى الثمار من فيتامين C مغ/100غ.

3-4 التحليل الإحصائي الوراثي للتهجين نصف المتبادل :

Genetic statistical analysis of half-diallel cross

تم إجراء التحليل الإحصائي؛ باستخدام الحاسوب، وبرنامج (Genstat 11) في تحليل التباين، وبرنامج (SPSS 15) في تقدير معامل الارتباط بين الصفات المدروسة، ومعنويته.

أولاً : ظاهرة قوة الهجين:

تم قياس الهجين النسبية وفقاً لـ (Sinha and Khanna, 1975)؛ بطريقتين:

آ - قياساً لمتوسط الأبوين وفق المعادلة التالية:

$$H\%_{(MP)} = [(F_1 - MP)/Mp]\ x\ 100$$

حيث :

$H_{(MP)}$: قوة الهجين النسبية قياساً بمتوسط الأبوين.

F_1: متوسط الجيل الأول .

MP: متوسط الأبوين الداخلين في التهجين ويساوي:

$$MP = (P_1 + P_2) / 2$$

ب - قياساً بالأب الأفضل:

$$H\%_{(BP)} = [(F_1 - BP)/BP]\ x\ 100$$

حيث:

$H_{(BP)}$: قوة الهجين قياساًللأب الأفضل .

F_1: متوسط الجيل الأول .

BP: متوسط قيمة الصفة عند الأب الأفضل.

قدرت معنوية قوة الهجين؛ باستعمال اختبار أقل فرق معنوي (L. S. D)، قياساً لمتوسط ولأفضل الأبوين، عند مستوى ثقة 5% و1%، وفق المعادلة التالية (سبع النجار وآخرون، 1982):

$$\text{L. S. D}_{5\%} = t_{(0.05)} \times \sqrt{\frac{2xMSe}{r}}$$

$$\text{L. S. D}_{1\%} = t_{(0.01)} \times \sqrt{\frac{2xMSe}{r}}$$

حيث:

$t_{(0.05)}$: قيمة الجدولية عند مستوى معنوية 5%، ودرجة حرية الخطأ التجريبي.

$t_{(0.01)}$: قيمة الجدولية عند مستوى معنوية 1%، ودرجة حرية الخطأ التجريبي.

MSe: متوسط مربعات الانحراف للخطأ التجريبي.

r : عدد المكررات في التجربة.

ثانياً: مقدرة الائتلاف:

تم دراسة مقدرة الائتلاف العامة والخاصة، وفقاً للعالم(Griffing, 1956) الطريقة الثانية – والموديل الأول (النموذج الثابت) (Method II Fixed-Model) Griffing. الذي يبين أن متوسط قيم القيم الملحوظة لكل صفة في كل طراز وراثي هجين، يمكن تحليلها إلى مكوناتها؛ مما يسمح لنا بتقدير ما يلي:

1) مقدرة الائتلاف العامة، وبالتالي معرفة الأثر التراكمي الناجم عن كل طراز أبوي.

2) مقدرة الائتلاف الخاصة، وبالتالي معرفة الأثر الناتج عن تفاعل مورثات الأبوين في كل هجين.

ويمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة الرياضية التالية :

$$X_{ij} = u + g_i + g_j + S_{ij} + 1/bc \sum \sum e_{ij} K1$$

حيث :

Xij: متوسط قيمة الصفة الملحوظة في الهجين.

μ: قيمة المتوسط العام.

gi , gj: مقدرة الائتلاف العامة للأب الأول والثاني i , j.

Sij: مقدرة الائتلاف الخاصة للهجين.

∑∑ij K1: تأثير العوامل البيئية (وحيث أن التباين البيئي على الأبوين والهجن متساو؛ لذلك يهمل.

يمكن تقدير كل من المتوسط العام، وتأثيرات مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة؛ وفق العلاقات التالية:

μ = [2/P(P+1)] x ... ,

gi = 1/(P+2) [Xi+Xij-2/P x...],

Sij = Xij – 1/(P+2) [Xi . + Xii + Xj . + Xjj] + 2/(P+1) (P+2)] x ..,

ثالثاً: التباين المظهري:

$$\sigma^2_P = \sigma^2_G + \sigma^2_e$$

حيث:

σ^2_P: التباين المظهري.

σ^2_G: التباين الوراثي.

σ^2_e: التباين البيئي .

تم حساب التباين الوراثي σ^2_G وفقاً ل (Martin and Wilcox, 1973) باستخدام المعادلة التالية:

$$\sigma^2_G = MST - MSE / r$$

حيث:

MST: متوسط مجموع مربعات الانحرافات للمعاملات.

MSE: متوسط مجموع مربعات الانحرافات للخطأ التجريبي.

r : عدد المكررات.

علماً أنه يمكن حساب التباين الوراثي وفقاً لـــ Fisher (1918):

$$\sigma^2_G = 2\,\sigma^2_g + \sigma^2_S$$

حيث:

σ^2_g: تباين المقدرة العامة على الائتلاف ، ويُعبر عن الفعل الإضافي.

σ^2 : تباين المقدرة الخاصة على الائتلاف، ويعبر عن الفعل غير الإضافي.

رابعاً: معدل درجة السيادة:

قدر متوسط درجة السيادة Degree of Dominance وفقاً لـــ Mather (1949) و Dobek (1988 et al,):

$$\bar{a} = \sqrt{\sigma^2 s / \sigma^2 g}$$

خامساً: درجة التوريث:

تم حساب درجة التوريث وفقاً لـ (1953) Burton and Deven، وكذلك (Chaudhary1977) , (Singh and Griffing 1956):

$$h^2_{bs} = \sigma^2_G / \sigma^2_p$$

$$h^2_{ns} = \sigma^2_A / \sigma^2_p$$

حيث:

h^2_{bs} : درجة التوريث بمفهومها الواسع (العريض).

h^2_{ns} : درجة التوريث بمفهومها الضيق (المحدود).

σ^2_A: الجزء من التباين الوراثي العائد للفعل الإضافي.

σ^2_G: التباين الوراثي.

σ^2_p: التباين المظهري.

3-5 أخذ العينات:

تم تقدير الصفات المختلفة للثمار؛ بأخذ متوسط عينتين، تحتوي كل منهما على عشرين ثمرة. وقد قطفت ثمار العينات التي تمثل الطراز الوراثي من كل نبات، في كل قطعة تجريبية؛ عندما وصل القسم الأكبر من الثمار إلى مرحلة النضج (عندما تصل نسبة الثمار الحمراء على النبات إلى 50 % أو أكثر، ونسبة الثمار الوردية البرتقالية إلى 30 %، والنسبة الباقية 20 % أو أقل، للثمار الخضراء أو التي تجاوزت مرحلة النضج). وقد تم تركيز الانتباه في أخذ عينات المقارنة، بحيث تكون متشابهة في مرحلة النضج إلى حد كبير؛ لأن مكونات الثمار تتغير بشدة خلال مرحلة النضج.

3-6 تقدير المحتويات الداخلية للثمار: تمت بأخذ متوسط عينتين، تحتوي كل منهما على عشرين ثمرة على النحو التالي:

آ- المادة الجافة الذوابة في الماء: تم تقديرها بجهاز رفراكتوميتر، بوضع بضع قطرات من سائل متجانس من الثمار، على زجاجة الجهاز، ثم قراءة القيمة في منظاره؛ فنحصل عليها مقدرة بالرفراكتوميتر المئوي.

ب- نسبة السكر%: قدرت في عصير متجانس من ثمار العينات على أساس قدرة السكريات الاحادية على ارجاع سيانور البوتاسيوم الحر عند التسخين في وسط قلوي.

ج- نسبة الحموضة %: تمت بالمعايرة بمحلول (N 0.1 Na OH) بوجود كاشف فينول فتالين حيث نحصل على النسبة المئوية لمحتوى الثمار من حمض الليمون.

د- فيتامين C : تم تقديره بالاعتماد على قدرة حمض الاسكوربيك على ارجاع (2.6) كلوروفينول أندروفينول، حيث نحصل على محتوى الثمار من فيتامين C مقدراً بالمغ/ 100 غ مادة طازجة.

الفصل الرابع

4- النتائج والمناقشة:

4-1 تقييم آباء الهجن:

تبين الجداول (2-5) نتائج تقييم الآباء للصفات المدروسة.

4-1-1 صفة عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار:

بين الجدول (2) وجود تباينات وراثية بين الأصناف المدروسة في صفة عدد الأيام حتى الإزهار، حيث احتاج الصنف Maary-p11 إلى (68) يوماً، بينما احتاج الصنفان Turky-1 , Maary petro إلى (61) يوماً، واحتاج الصنفان Humeimim , Ariky إلى (60) يوماً وكان الصنف Super marmand هو الأسرع في الإزهار حيث احتاج إلى (59) يوماً.

4-1-2 صفة عدد الأيام حتى النضج:

بين الجدول (2)، وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة، في صفة عدد الأيام حتى النضج، حيث كانت أطول فترة للنضج، عند الصنفين Humemim , Maary petro (115) يوماً، واحتاج الصنف Super marmand إلى (113) يوماً والصنف Ariky إلى (112) يوماً والصنف Turky-1 إلى (110) أيام، وكان الصنفMaary -p11 هو الأسرع نضجاً؛ فقد احتاج إلى (95) يوماً.

4-1-3 صفة كمية الإنتاج المبكر (معدل إنتاج القطفات الثلاث الأولى كغ/نبات):

يبين الجدول (3)، وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة، في صفة الإنتاج المبكر (القطفات الثلاث الأولى). حيث كان الصنف Maary petro هو الأكثر إنتاجاً (2.83) كغ/ نبات. تلته الأصناف Turky-1 وAriky و Super marmand (2.73 و 2.55 و2.54) كغ/نبات على التوالي. بينما كان الصنفان Maary p11 و Humeimim، الأقل في الإنتاج المبكر (1.69 ، 1.37) كغ/ نبات على التوالي.

4-1-4 صفة كمية الإنتاج الكلي (كغ/نبات):

لوحظ وجود فروق معنوية، بين الأنماط الوراثية الأبوية المدروسة، لصفة الإنتاج الكلي كغ /نبات ، حيث احتل الصنف Ariky المرتبة الأولى (9.21)كغ /نبات، تلاه الصنفان Super marmand وTurky-1 (8.8، 8.75)كغ/نبات، ثم الصنفان Maary petro و Maary p11 (8.16 و 6) كغ/نبات على التوالي، وكان أقلها إنتاجاً الصنف Humeimim (4.94) كغ/نبات، الجدول (3).

4-1-5 صفة عدد الأزهار/عنقود:

لوحظ وجود فروق معنوية، بين الأنماط الوراثية الأبوية المدروسة، لصفة عدد الأزهار /عنقود. فقد احتل الصنفان Maary p11 و Hmemim المرتبة الأولى (11 ،10) أزهار/عنقود على التوالي، ثم Turky-1 (9) أزهار/عنقود،فالصنف Super marmand (8) أزهار، وكان الصنفان Maary petro و Ariky هما الأقل عدداً (6) أزهار /عنقود، جدول (3).

4-1-6 معدل وزن الثمرة /غ :

أبدت الطرز الوراثية المدروسة تباينات وراثية، في صفة وزن الثمرة. فكانت أعلاها ثمار الصنف Humeimim (130) غ، تلاه الصنفان Super marmand، Maary petro (70) غ ، ثم الصنف Ariky (50)غ، وأقلها Maary p11، Turky-1 (40) غ، جدول (5).

4-1-7 صفة نسبة المادة الصلبة الذائبة(%):

يبين الجدول (4)، وجود فروق معنوية، بين الأصناف الأبوية، في نسبة المادة الصلبة الذائبة. حيث كانت النسبة الأعلى للصنف Turky-1 (6 %) تلاه الصنف Maary p11 (5 %)، ثم الآباء Hueimim, Ariky, Maary petro (3.5 %، 3 %، 3 %). وكان أقلها عند الصنف Super marmand (2.5 %).

4-1-8 صفة نسبة الحموضة في الثمار (%):

أبدت الطرز الوراثية المدروسة، تباينات وراثية في نسبة حموضة الثمار؛ فكانت أعلاها، عند الصنفين Turky-1 و Maary petro (0.38 ، 0.35)%، ثم الصنفين Maary p11، و Humeimim (0.23، 0.2)%. في حين احتوت ثمار الصنفين Ariky و Super marmand أقل نسبة (0.17 ، 0.15)%، جدول (4).

4-1-9 صفة نسبة السكريات (%):

ظهرت تباينات وراثية معنوية الدلالة الإحصائية، بين الطرز الأبوية المدروسة، في نسبة محتوى الثمار من السكريات. حيث كانت عند الآباء Super marmand ، Humeimim ، Ariky (3.703، 3.23، 3.032)% على التسلسل، ثم الآباء Maary petro و Turky-1 و Maary p11 (2.865 ، 2.585 ، 2.382) % على التوالي، جدول (5).

4-1-10 صفة مذاق الثمرة (نسبة السكريات / نسبة الحموضة):

تباينت الطرز الأبوية معنوياً في صفة مذاق الثمرة، حيث حقق الطراز الأبوي (Super marmand)، أعلى نسبة بلغت (24.487)، تلاه الطرازين الأبويين Ariky (18.708) و Humeimim (14.830). في حين سجل الطرازان الأبويان Maary petro و Turky-1 (7.441 ، 7.528) على التوالي أخفض نسبة فكان مذاقهما الأقرب إلى الحموضة.

4-1-11 نسبة فيتامين (C) مغ/100 غ مادة طازجة:

لوحظ وجود فروق معنوية، بين الطرز الوراثية المدروسة، في الثمار من فيتامين (C). حيث كان الأب Maary p11 الأعلى (38.33) %، ثم Turky-1 (33.44) %، ثم Ariky و Maary petro (30.67 ، 30.8) %. وكان الصنفان Humeimim و Super marmand أقلها احتواء (28.7، 29.04)%، جدول (5).

جدول (2): عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار، ثم حتى النضج.

رقم الطراز	الطراز الوراثي	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد الأيام حتى النضج
1	Maary p11	68	95
2	Maary petro	61	115
3	Turky-1	61	110
4	Super marmond	59	113
5	Ariky	60	112
6	Humeimim	60	115
LSD 5%		0,597	0,46

جدول (3) الإنتاج المبكر/ كغ، والإنتاج الكلي/ كغ، وعدد الأزهار في العنقود .

رقم الطراز	الطراز الوراثي	معدل الإنتاج المبكر كغ/ النبات	معدل الإنتاج الكلي كغ/نبات	عدد الأزهار/عنقود
1	Maary p11	1.69	6.00	11
2	Maary petro	2.83	8.16	6
3	Turky-1	2.30	8.75	9
4	Super marmond	2.54	8.80	8

5	Ariky	2.25	9.21	6
6	Humeimim	1.37	4.94	10
LSD 5%		0,311	0,89	0,843

جدول (4) المحتوى النسبي لمعدل وزن الثمرة/غ، ونسبة المادة الصلبةالذائبة %، ونسبة الحموضة %.

رقم الطراز	الطراز الوراثي	معدل وزن الثمرة / غ	المادة الصلبة الذائبة %	حموضة الثمار %
1	Maary p11	40	5.0	0.23
2	Maary petro	70	3.5	0.35
3	Turky-1	40	6.0	0.38
4	Super marmond	70	2.5	0.15
5	Ariky	50	3.0	0.17
6	Humeimim	130	3.0	0.2
LSD 5%		0.462	0.356	0.025

جدول (5): نسبة السكريات%، ومذاق الثمرة (نسبة السكريات/ نسبة الحموضة)، وفيتامين C مـــع/100 غ مادة طازجة.

رقم الطراز	الطراز الوراثي	نسبة السكريات %	مذاق الثمار (نسبة السكريات/ نسبة الحموضة)	فيتامين C مغ/100 غ
1	Maary p11	2.382	10.968	38.33
2	Maary petro	2.865	7.441	30.80
3	Turky-1	2.585	7.528	33.44
4	Super marmond	3.703	24.487	29.04
5	Ariky	3.032	18.708	30.67
6	Humeimim	3.233	14.830	28.70
LSD 5%		0,51	1.161	0,181

4-2 المناقشة :

بينت الجداول (2-5)، وجود تباينات وراثية في صفات الغلة والنوعية بين ســتة الأصــناف الأبويــة المدروسة. وهذا ما أشارت إليه نتائج (Peixoto et al , 2001 , Adam Khan et al., 2001)، حيث أدى

التحسين الوراثي للبندورة، خلال الفترة السابقة؛ إلى تحسين عدد كبير من الصفات والخصائص؛ مما أدى إلى سيطرة الأصناف المتفوقة، والتخلي عن زراعة الأصناف المحلية قليلة الغلة والتي تتميز بطعمها المرغوب، وباكوريتها ومقاومتها لأنماط الإجهاد الحيوي، وغير الحيوي، وتكيفها البيئي الواسع؛ الأمر الذي يوجب المحافظة عليها، والاستفادة منها في برامج التربية المحلية.

يعتمد اختيار الآباء في برامج التهجين، على وجود تباينات في الصفات المورفولوجية والفسيولوجية والبيئية. ولقد بينت النتائج السابقة اختلاف الأنماط الأبوية المستخدمة في هذه الدراسة؛ مما يؤهلها لإعطاء هجن متميزة، وهذا ما يتوافق رأي (Moot and Mc Neil , 1995)؛ لأن تحسين المحصول يعتمد بالدرجة الأولى، على التباين الوراثي المتوفر في الآباء؛ لذا فإن تقييم المادة الوراثية، يشكل حجر الأساس في برنامج التهجين؛ بفضل تحديد الطرز الوراثية المتفوقة، لجميع صفاتها في الهجن، وأجيالها الانعزالية؛ بغية إجراء انتخاب موجّه، والوصول إلى انتخاب أنماط وراثية متفوقة في صفاتها الإنتاجية والنوعية، يتوافق هذا التوجه مع معطيات كل من (Summerfield and Roberts, 1985; Muehlbaure, 1991).

الفصل الخامس

5- ظاهرة قوة الهجين

5-1 الصفات المورفولوجية للهجن:

5-1-1 الهجين (Maary p11 × Maary petro): هجين محدود النمو، لونه أخضر، طول سلامياته (8-10) سم. الأوراق متفرعة بشكل تبادلي، طول الورقة 40-60 سم وعرضها 40-50 سم، الثمار كروية مفلطحة مفصصة لونها أحمر، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، الثمار طرية، لون قلب الثمرة أحمر، لون جلد الثمرة أصفر، عدد حجر البذور 4، حامل الثمرة ينزع بصعوبة.

5–1–2 الهجين (Maary p11 × Turky -1): هجين نصف محدود النمو، لونه أخضر فاتح طول سلامياته (6–10) سم، الأوراق متبادلة على الساق متدلية طول الورقة 35–40 سم، عرضها 30–35 سم. الثمار كروية الشكل وهي طرية، لون كتف الثمرة أحمر، لون قلب الثمرة أحمر، لون جلد الثمرة أصفر، عدد حجر البذور 4، سهولة في نزع حامل الثمرة.

5–1–3 الهجين (Maary p11 × Super marmamd): هجين نصف محدود النمو، لونه أخضر ، طول سلامياته 6–8 سم، الأوراق متفرعة متبادلة على الساق متدلية، طول الورقة 35–50 سم، عرضها 40 سم . الثمار كروية لونها أحمر داكن، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، الثمار طرية، لون قلب الثمرة أحمر، لون جلد الثمرة أصفر، عدد حجر البذور 5، يمكن نزع حامل الثمرة بسهولة.

5–1–4 الهجين (Maary p11 × Ariky) : هجين نصف محدود النمو، لونه أخضر عادي . طول سلامياته (5–7) سم، الأوراق متبادلة مع العناقيد الزهرية، وهي متدلية طولها (35–40 سم)، وعرضها (40 سم)، الثمار حمراء قلبية، لون كتف الثمرة أصفر فاتح متوسط الصلابة، سهولة في نزع حامل الثمرة.

5–1–5 الهجين (Maary p11 × Humeimim): هجين نصف محدود النمو، لونه أخضر داكن، الأوراق متبادلة متدلية، طولها (35–40) سم، عرضها (30) سم، طول السلاميات (7–8) سم، الثمار لونها أحمر فاتح، قلبية الشكل، عدد حجر البذور (4–5)، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، الثمار صلبة، سهولة نزع حامل الثمرة.

5–1–6 الهجين (Maary petro × Turky-1): هجين نصف محدود النمو، لونه أخضر عادي ، طول سلامياته (7سم) ، الأوراق متبادلة متدلية طولها (40) سم ، الثمار حمراء اللون كروية متوسطة الصلابة، عدد حجر البذور (5) ، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، سهولة في نزع حامل الثمرة .

5–1–7 الهجين (Maary petro × Super Marmand): هجين نصف محدود النمو، لونه أخضر عادي طول سلامياته 8 سم، الأوراق متبادلة مع العناقيد متدلية، طولها 45–50 سم عرضها 50 سم. الثمار كروية لونها أحمر فاتح طرية، عدد حجر البذور 3–5، لون كتف الثمرة أحمر، تلاحظ صعوبة في نزع حامل الثمرة.

5–1–8 الهجين (Maary petro × Ariky): هجين محدود النمو، لونه أخضر داكن، طول سلامياته (7) سم، الأوراق متبادلة متدلية طولها (40–45 سم)، عرضها (35 سم). ثماره قلبية الشكل، لونها أحمر، وهي متوسطة الصلابة، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، عدد حجر البذور 4–5، سهولة في نزع حامل الثمرة.

5-1-9 الهجين (Maary petro × Humeimim): هجين محدود النمو، لونه أخضر عادي، طول سلامياته 7 سم، الأوراق متبادلة متدلية، طولها (40) سم، عرضها (55) سم، الثمار قلبية حمراء فاتحة صلبة، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، عدد حجر البذور (3-5)، سهولة نزع عنق الثمرة .

5-1-10 الهجين (Turky -1 × Super Marmand): هجين نصف محدود النمو، لونه أخضر عادي، طول سلامياته 6 سم، الأوراق متبادلة متدلية، طولها 35-50 سم وعرضها 45-50 سم. الثمار قلبية الشكل، صلبة، لونها أحمر فاتح، لون كتف الثمرة أصفر فاتح، عدد حجر البذور (4-6)، صعوبة في نزع حامل الثمرة.

5-1-11 الهجين (Turky-1 × Ariky): هجين نصف محدود النمو، لونه أخضر عادي. طول سلامياته (6-10) سم، الأوراق متبادلة متدلية طولها (45-50 سم)، عرضها (45-50 سم). الثمار حمراء كروية طرية، لون كتف الثمرة أحمر، عدد حجر البذور 4، سهولة في نزع حامل الثمرة.

5-1-12 الهجين (Turky -1 × Humeimim): هجين نصف محدود النمو، لونه أخضر فاتح، طول سلامياته 6-10 سم، الأوراق متبادلة متدلية، طولها (45-50) سم، عرضها (50) سم، الثمار كروية حمراء اللون مفصصة قليلاً، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، عدد حجر البذور (5-7) ، سهولة نزع حامل الثمرة.

5-1-**13 الهجين (Super Marmand × Ariky)**: هجين محدود النمو، لونه أخضر عادي، طول سلامياته (6-8) سم، الأوراق متبادلة متدلية طولها (40-50 سم)، عرضها (40-50 سم)، الثمار قلبية الشكل، متوسطة الصلابة، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، عدد حجر البذور (5-8)، سهولة في نزع حامل الثمرة .

5-1-14 الهجين (Super Marmand × Humeimim): هجين محدود النمو، لونه أخضر داكن، طول سلامياته 6 سم، الأوراق متبادلة متدلية، طولها (40-45) سم، عرضها (40-50) سم، الثمار حمراء قلبية صلبة، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، عدد حجر البذور (4-5)، سهولة نزع عنق الثمرة.

5-1-15 الهجين (Ariky × Humeimim): هجين محدود النمو، لونه أخضر عادي، طول سلامياته 7 سم، الأوراق متبادلة متدلية، طولها (40-50) سم، عرضها (40-50) سم، الثمار كروية الشكل، حمراء اللون، متوسطة الصلابة، لون كتف الثمرة أحمر مصفر، عدد حجر البذور (4)، سهولة نزع عنق الثمرة.

5-2 ظاهرة قوة الهجين:

تبين الجداول (6، 7، 8، 9) ظاهرة قوة الهجين النسبية لخمسة عشر هجيناً مقارنة بمتوسط الأبوين، ومع أفضلهما في الاثنتي عشرة صفة مدروسة على النحو التالي:

5-2-1 عدد الأيام حتى الإزهار:

يشير الجدول (6)، إلى أن خمسة عشر هجينا، أبدوا قوة هجين سلبية مرغوبة، قياساً بمتوسط الأبوين، تراوحت بين (- 5.2 إلى - 10.9%) بدلالة إحصائية معنوية، كذلك أبدى خمسة عشر هجينا سيادة فائقة على أبكر الأبوين إزهاراً؛ فأظهروا قوة هجين سلبية مرغوبة، قياساً بأفضل الأبوين، تراوحت بين (-1.1. إلى -7.7 %)، بدلالة معنوية أيضاً.

5-2-2 عدد الأيام حتى النضج:

يبين الجدول (6) وجود خمسة عشر هجينا، قد أبدت قوة هجين سلبية مرغوبة بدلالة إحصائية، قياساً بمتوسط الأبوين، تراوحت بين (-4.4 إلى-14.3%)، كذلك أبدى معنوياً خمسة عشر هجينا، قوة هجين سلبية مرغوبة، قياساً بأفضل الأبوين تراوحت بين (-0.8إلى -4%). تبين هذه النتائج تميز الهجن بالباكورة في النضج، وتنسجم مع معطيات (Ognyanova, 1975)، ومع نتائج (Mandal et al, 1992)، و (Khojah, 1993)، وتختلف مع نتائج (حسن غيثاء، 2007).

جدول (6) : يبين قوة الهجين النسبية لصفات عدد الأيام حتى الإزهار ، وحتى النضج قياساً لمتوسط (Hmp) وأفضل الأبوين (Hhp).

رقم الطراز	الهجين	عدد الأيام حتى الإزهار		عدد الأيام حتى النضج	
		Hmp	Hhp	Hmp	Hhp
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	**7.6-	** 2.2-	**14.3-	**2.1-
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	**10.1-	**6-	**11.4-	**3.3-
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	**7.1-	**1.1-	**14.3-	**3.3-
1 . 5	Maary p11 × Ariky	**10.9-	** 6-	**7.2-	**0.8-
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	**9.4-	**4.4-	**9.02-	**2.1-
2 . 3	Maary petro × Turky-1	**6.6-	**5.5-	**6.5-	**2.5-
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	**5-	**4.5-	**4.4-	**3.3-
2 . 5	Maary petro × Ariky	**7.4-	**7.2-	**9.9-	**4-
2 . 6	Maary petro × Humeimim	**7.4-	**7.2-	**8.5-	**3.2-
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	**6.04-	**4.5-	**6.4-	**3.5-
3 . 5	Turky-1 × Ariky	**5.2-	**4.4-	**4.8-	**2.9-
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	**3.5-	**2.8-	**4.4-	**3.2-
4 . 5	Super Marmand × Ariky	**5.3-	**4.5-	**7.8-	**2.9-
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	**3.6-	**2.8-	**8.4-	**4.3-
5 . 6	Ariky × Humeimim	**7.7-	**7.7-	**4.7-	**4-

**: دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 %

* : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5 %

3-2-5 معدل الإنتاج المبكر (معدل إنتاج القطفات الثلاث الأولى كغ/نبات):

يوضح الجدول (7)، أن هجين واحد، قد أبدى قوة هجين إيجابية مرغوبة، بدلالة إحصائية، قياساً بمتوسط الأبوين، تراوحت بين (5.8 %)، عند الهجين (Maary p11 × Maary petro)، بينما لم يبدي أي هجين معنوية تجاه أفضل الابوين. تنسجم هذه النتائج مع تلك التي أشار إليها (Catala et al, 1991)، (Takac et al, 1992)، (Farkas, 1993)، و (Khojah, 1993).

5-2-4 معدل الإنتاج الكلي كغ/ نبات:

يبين الجدول (7)، أن خمسة عشر هجينا، قد أبدوا قوة هجين إيجابية مرغوبة، قياساً بمتوسط الأبوين، تراوحت بين (17.8 – 108.6) % بدلالة إحصائية معنوية، وكان أعلاها الهجن (Turky -1 × Humeimim)، تلاه الهجين (Turky-1 × Ariky)، (80.7)%. كما أبدى أحد عشر هجينا سيادة فائقة إيجابية؛ فأظهرت قوة هجين إيجابية مرغوبة قياساً بأفضل الأبوين، تراوحت بين (9.1– 34.4)% ، وكانت الدلالة معنوية. تتوافق هده المعطيات، مع نتائج (Chaudhary and Khanna,1972)، (Hlava et al, 1986)، بالإضافة إلى معطيات (Kanthaswamy and Balakrishnan, 1989)، (Khojah, 1993)، ومع نتائج (حسن غيثاء، 2007).

5-2-5 متوسط عدد الأزهار/ العنقود:

يشير الجدول (7)، إلى أن سبعة هجن، قد أبدت قوة هجين إيجابية مرغوبة قياساً يمتوسط الأبوين، بدلالة معنوية، تراوحت بين (29.2– 58.3) %. كان أعلاها الهجين (Ariky × Humeimim). كما أبدت ستة هجن سيادة فائقة على الأب الأعلى؛ فأظهرت قوة هجين إيجابية مرغوبة، بدلالة إحصائية، قياساً بأفضل الأبوين، تراوحت بين (15.2– 38.9)%، وكان أعلاها أيضاً الهجين (Maary petro × Ariky). تتوافق هذه النتائج مع معطيات (حسن غيثاء، 2007).

جدول (7) يبين قوة الهجين النسبية لصفات معدل الإنتاج المبكر كغ/ نبات ، ومعدل الإنتاج الكلي كغ/النبات ومتوسط عدد الأزهار .

رقم الطراز	الهجين	معدل الإنتاج المبكر		معدل الإنتاج الكلي		متوسط عدد الأزهار	
		Hmp	Hhp	Hmp	Hhp	Hmp	Hhp
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	**5.8	36.9-	**44.3	**33.3	64.7	27.3

1 . 3	Maary p11 × Turky -1	0.08	37.6-	**42	**11.4	**43.3	**30.3
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	7	11.6-	**42.1	1.5	36.8	18.2
1 . 5	Maary p11 × Ariky	0.6-	38.3-	**43.1	**9.3	**49	**15.2
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	3	33.3-	**46.5	**10.1	**39.7	**33.3
2 . 3	Maary petro × Turky-1	1.7	9.7-	**41.3	**4.6	33.3	11.1
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	3.2	33.2-	**38	3.8	28.6	12.5
2 . 5	Maary petro × Ariky	1.4	9-	**69.6	**37.4	**38.9	**38.9
2 . 6	Maary petro × Humeimim	4.5	13.8-	**29.5	3.1	**29.2	3.3
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	2.3	29.5-	**49.4	7.2-	29.4	22.2
3 . 5	Turky-1 × Ariky	1.4-	2.7-	**80.7	**17.3	**51.1	**25.9
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	0.9-	9-	**108.6	**34	26.3	0.2
4 . 5	Super Marmand × Ariky	0.5-	31.9-	**26.92	**15.1	85.6	62.5
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	1.1	26.5-	**17.8	**9.1	33.3	20
5 . 6	Ariky × Humeimim	0.7-	9.9-	**37.5	**34.4	**58.3	**26.6

**: دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 %

* : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5 %

6-2-5 معدل وزن الثمرة /غ:

يشير الجدول (8)، إلى أن أربعة عشر هجينا أبدوا قوة هجين إيجابية مرغوبة، معنوية الدلالة الإحصائية، قياساً لمتوسط الأبوين، تراوحت بين (35-316.8)غ، كان أعلاها عند الهجين (Maary p11 × Turky-1). كما أبدت اثنا عشر هجينا قوة هجين إيجابية مرغوبة، قياساً بأفضل الأبوين عند مستوى معنوية (1%) تراوحت بين (10.5 – 285)غ كان أعلاها عند الهجين (Maary p11 × Turky-1) أيضاً, بينما أبدى هجينان معنوية عند مستوى (5%) (Turky -1 × Super Marmand) (15%) و(Super Marmand × Humeimim) (21%)، تنسجم هذه النتائج مع (Alvarez, 1985).

5-2-7 نسبة المادة الصلبة الذائبة % في الثمار:

يشير الجدول (8)، إلى أن خمسة عشر هجيناً قد أبدوا قوة هجين إيجابية مرغوبة، قياساً بمتوسط الأبوين، تراوحت بين (25.3 – 102.7)%، بدلالة إحصائية معنوية، وكان أعلاها الهجين (Super Marmand × Ariky). كما أبدت ثلاثة عشر هجينا حالة السيادة الفائقة؛ بإظهار قوة هجين إيجابية مرغوبة، قياساً بأفضل الأبوين، تراوحت بين (16.1 – 80.2)% بدلالة إحصائية. وكان أعلاها عند الهجين (Maary petro × Humeimim) أيضاً. تنسجم هذه النتائج مع معطيات كل من (Chen and Zhao, 1990)، (Farkas, 1993)، و (Khojah, 1993).

5-2-8 نسبة الحموضة% في الثمار:

يظهر الجدول (8)، أن أربعة هجن، قد أبدت قوة هجين إيجابية مرغوبة بدلالة إحصائية معنوية، قياساً لمتوسط الأبوين عند مستوى معنوية (1%) تراوحت بين (4 – 26.8)%، حيث ظهرت أعلى قوة هجين نسبية لدى الهجين (Ariky × Humeimim)، بينما أبدى هجين واحد معنوية عند مستوى (5%) (Maary p11 × Turky -1) (12.6)%، بينما أبدى خمسة هجينان قوة هجين إيجابية مرغوبة معنوية الدلالة الإحصائية، قياساً لأفضل الأبوين عند مستوى (1%)، هما (Maary p11 × Humeimim) (21.4)، (Super Marmand × Ariky) (17) و هجين واحد عند مستوى (5%) (Ariky × Humeimim) (11.4)، تأتي هذه النتائج منسجمة مع ما أشار إليه كل من (Lamprech, 1974)، (Kamimura and Kanno, 1981)، و (Khojah, 1993).

جدول (8) يبين قوة الهجين النسبية لصفات معدل وزن الثمرة / غ، ونسبة المادة الصلبة الذائبة، ونسبة الحموضة % في الثمار.

رقم الطراز	الهجين	معدل وزن الثمرة / غ		المادة الصلبة الذائبة %		نسبة الحموضة %	
		Hmp	Hhp	Hmp	Hhp	Hmp	Hhp
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	**99.4	**71.7	**52.9	**25.7	2.8−	19.6−
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	**316.8	**285	**25.3	**16.7	*12.6	3.1−
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	**215.1	**159.8	**63.5	**16.1	0.9−	18.6−
1 . 5	Maary p11 × Ariky	**240	**199.8	**67.9	**35.4	**4	8.6−
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	**103.9	**36.8	**46.9	**16.1	**21.4	**21.4
2 . 3	Maary petro × Turky-1	**175.7	**122.2	**28.6	0	30.4	24.3

2 . 4	Maary petro × Super Marmand	**200	**184.9	**81.8	**50.2	14.5−	39.2−
2 . 5	Maary petro × Ariky	**168.6	**161.2	**69.2	**65.2	7.5−	30.8−
2 . 6	Maary petro × Humeimim	**64.2	**21	**89.6	**80.2	11.9−	27.1−
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	**48.4	*15	**46.9	0	16.9	14.4−
3 . 5	Turky-1 × Ariky	**150	**105.8	**52.7	**16.7	4	19.6−
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	**71.4	**10.5	**55.6	**16.7	107	11.3−
4 . 5	Super Marmand × Ariky	**35	*24.9	**102.7	**42	**26.5	**17
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	**85.5	**21	**87.4	**33.3	2.6−	20−
5 . 6	Ariky × Humeimim	16.4-	39.5-	**62.1	**57.8	**26.8	*11.4

**: دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 %

* : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5 %

5-2-9 نسبة السكريات % في الثمار:

يبين الجدول (9)، أن ثلاثة عشر هجينا قد أبدوا قوة هجين إيجابية مرغوبة، قياساً لمتوسط الأبوين، عند مستوى معنوية (1%), تراوحت بين (24 – 43.7)% بدلالة إحصائية معنوية، وكان أعلاها الهجين (Turky -1 × Humeimim)، و أربعة هجن عند مستوى (5%) تراوحت بين (23.9-16.7) اعلاها(Maary p11 × Turky -1) . كما أبدت ثمانية هجن قوة هجين إيجابية مرغوبة، قياساً بأفضل الأبوين، تراوحت بين (9.5- 23.9)%. كان أعلاها الهجين (Turky -1 × Humeimim)، وسبعة هجن عند مستوى (5%) تلراوحت بين (7.2-23.5) أعلاها عند الهجين (Maary p11 × Turky -1). تتوافق هذه المعطيات مع (Daskalov and Konstantinova, 1981)، و(Khojah, 1993).

5-2-10 مذاق الثمرة (نسبة السكريات / نسبة الحموضة):

يشير جدول (9) الى أن أحد عشر هجين، قد أبدت قوة هجين إيجابية معنوية مرغوبة قياساً لمتوسط الأبوين، تراوحت بين (11.07 – 43.51)% بدلالة إحصائية معنوية، وكان أعلاها الهجين (Maary petro × Humeimim) (43.51) %. بينما أبدت الهجن قوة هجين سالبة معنوية، قياساً بأفضل الأبوين، تراوحت بين (3.29- 41.86)%. كان أعلاها الهجين (Turky -1 × Super Marmand) أيضاً. تتوافق هذه المعطيات مع (Daskalov and Konstantinova, 1981)، و(Khojah, 1993).

5-2-11 نسبة فيتامين (C) مع/100 غ مادة طازجة:

يشير الجدول (9) إلى أن اثنا عشر هجينا، قد أبدوا قوة هجين إيجابية معنوية مرغوبة قياساً لمتوسط الأبوين، تراوحت بين (28.2 – 2)%، كان أعلاها الهجين (Maary p11 × Ariky).

كما أبدت معنوياً ثلاثة هجن، قوة هجن إيجابية مرغوبة قياساً بأفضل الأبوين، تراوحت بين (3.35–16.03)%، كان أعلاها الهجين (Maary p11 × Ariky)، وهجين واحد معنوي عند مستوى (5%) هو (Super Marmand × Humeimim) (2.4)، بينما أبدى ثلاثة هجن معنوية قياسا لافضل الابوين عند مستوى (1%) تراوحت بين (3.6–15.2) أعلاها (Maary p11 × Ariky)، تتوافق هذه المطيات مع ما وجده (Tesi et al, 1970)، (Strashkina,1975)، و(Khojah,1993).

جدول (9) يبين قوة الهجين النسبية لصفات نسبة السكريات%، ومذاق الثمرة، ونسبة فيتامين (C) مغ /100 غ.

رقم الطراز	الهجين	نسبة السكريات%		مذاق الثمرة		نسبة فيتامين (C) مغ /100 غ	
		Hmp	Hhp	Hmp	Hhp	Hmp	Hhp
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	*16.7	**14.7	*15.2	3.33-	**7	607-
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	*23.9	*23.5	9.8	7.42-	**2	4.2-
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	**26.9	*7.7	**17.43	**14.99-	**4.6	7.9-
1 . 5	Maary p11 × Ariky	**31.5	**16.6	**21.94	**3.29-	**28.2	**15.2
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	**31.6	**14.6	8.17	5.91-	**9.2	4.7-
2 . 3	Maary petro × Turky-1	**32.5	**30.7	4.32	3.72	**3.9	0.7-
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	**27.3	**9.5	**18.42	**22.8-	**2.3	0.3-
2 . 5	Maary petro × Ariky	**33	*19.7	**27.27	**14.13-	**9.6	**9.4
2 . 6	Maary petro × Humeimim	**36.2	*20.4	**43.51	7.76	0.3	3.9-
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	**26	*7.2	*11.07-	**41.86-	**4	3.1-
3 . 5	Turky-1 × Ariky	**30.1	**15.7	*12.17	**21.34-	**4.7	0.1-
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	**43.7	**23.9	*33.32	0.5	0.9	6.8-

4 . 5	**Super Marmand × Ariky**	**24**	*17.9	2.97-	**14.42-	**3.3	0.8
4 . 6	**Super Marmand × Humeimim**	*10.9	*7.5	7.73	**13.5-	*2.4	1.3
5 . 6	**Ariky × Humeimim**	*15.6	*13.3	*10.35-	**19.64-	**7.2	**3.6

**: دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 %

* : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5

3-5 المناقشة:

تعد طريقة التهجين سريعة ومرنة في أعمال التحسين الوراثي، يتم التلقيح بين أبوين (صنفان ثابتان أو سلالتان)؛ فتظهر قوة الهجين في نسلهما وتزداد وضوحاً؛ كلما ازداد التباين الوراثي والجغرافي بين الأبوين (Georgiev, 1991 ; Farkas,1989).

لقد أظهرت النتائج قوة هجين بقيم مرغوبة عالية، في جميع الصفات المدروسة، وبناء على معطيات هذه النتائج يمكننا استنتاج ما يلي:

- ظهرت قوة هجين لبعض الصفات، في بعض الهجن الناتجة عن أبوين، يتمتع كلاهما بقيمة مظهرية عالية لهذه الصفات، أو أن أحدهما على الأقل، يتمتع بهذه القيمة العالية، مع ملاحظة عدم وجود التباين الجغرافي الواضح في الأبوين، مثل الهجن التالية:

– (Maary p11 × Maary petro) لصفات عدد الأيام حتى الإزهار والنضج، وصفات معدل الإنتاج المبكر والكلي، ومعدل وزن الثمرة، ونسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة، ومحتواها من فيتامين C، ومذاق الثمرة.

– (Maary p11 × Humeimim) لصفة عدد الأيام حتى الإزهاروالنضج، وصفات الإنتاج الكلي، وعدد الأزهار في العنقود الزهري، ومعدل وزن الثمرة، وكذلك في نسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة ، والحموضة، بالإضافة إلى نسبة محتواها من السكريات وفيتامين C .

يمكن أن يفسر ظهور قوة الهجين لمختلف الصفات المدروسة، في الهجن المذكورة؛ بتباين الأصناف الأبوية في التركيب الوراثي، وهذا يتوافق مع معطيات (Georgiev, 1991 ; Farkas,1989)، كما يمكن أن تفسر بأن كلا أبوي الهجين يملكان قيماً مظهرية عالية انسجاماً مع رأي (Upadhyaya and Rasmusson, 1967، اللذين بينا أن قوة الهجين في إنتاجية الشعير كانت أعلى في الإنتاجية عندما كان كلا الأبوين عاليي الإنتاجية.

لقد حدد (Schnell and Cockerham, 1992) مؤثرين على قوة الهجين هما: مؤثر السيادة للمورثات، ومؤثر التفاعل التفوقي(التفاعل غير الأليلي) للمورثات، وبذلك فإن ظهور قوة الهجين ينجم عن

تراكم الفعل الوراثي في الموقع السيادي للمورثات، إضافة إلى التفاعل بين المواقع العديدة للمورثات غير الأليلية؛ وبالتالي فإن قوة الهجين التي لا تتضمن السيادة، يمكن أن تنتج عن تفاعل التفوق بين المورثات، كما يمكن أن تنتج عن تفاعل غير تراكمي بين المواقع (لا تراكمي × لا تراكمي، و لا تراكمي × تراكمي).

- برزت قوة هجين لبعض الصفات، في بعض الهجن الناتجة عن أبوين، يتمتع كلاهما بقيمة مظهرية عالية لهذه الصفات، أو أن أحدهما على الأقل، يتمتع بهذه القيمة العالية، مع ملاحظة وجود التباين الجغرافي الواضح في الأبوين، مثل الهجن التالية:

- (Maary p11 × Turky -1) لصفات عددالايام حتى الازهار والنضج ، معدل الإنتاج الكلي، وعدد الأزهار في العنقود الزهري، ومعدل وزن الثمرة، ونسبة محتوى الثمار من الحموضة و السكريات، وفيتامين C .

- (Maary p11 × Super marmamd)، لصفات عدد الأيام حتى الازهار و النضج، الإنتاج الكلي، نسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة، السكريات، ومعدل وزن الثمرة، و مذاق الثمرة.

- (Maary p11 × Ariky) لصفات عدد الأيام حتى الأزهار، معدل الانتاج الكلي, عدد الأزهار في العنقود الزهري، معدل وزن الثمرة، ونسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة، بالإضافة إلى نسبة محتواها من الحموضة، السكريات، وفيتامين C، و مذاق الثمرة .

- (Maary petro × Super Marmand) لصفات عدد الأيام حتى الازهار و النضج، معدل الإنتاج الكلي، عدد الازهار في العنقود, معدل وزن الثمرة، نسبة المحتوى من المادة الصلبة الذائبة , السكريات , فيتامين C , ومذاق الثمرة.

- (Maary petro × Humeimim) لصفات عدد الأيام حتى الأزهار والنضج، معدل الإنتاج الكلي، عددالازهار في العنقود الزهري، معدل وزن الثمرة، نسبة المادة الصلبة الذائبة، السكريات، ومذاق الثمرة.

- (Maary petro × Turky-1) لصفات عدد الأيام حتى الإزهار والنضج، والإنتاج الكلي، معدل وزن الثمرة، ونسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة، السكريات، وفيتامين C.

- (Maary petro × Ariky) لصفات عدد الأيام حتى الإزهار والنضج، و معدل الإنتاج الكلي، عدد الأزهار في العنقود الزهري، كذلك لصفة معدل وزن الثمرة، و محتواها من المادة الصلبة الذائبة، بالإضافة إلى نسبة محتواها من السكريات، وفيتامين C، ومذاق الثمرة.

- (Turky -1 × Super Marmand) لصفات عدد الأيام حتى الأزهار و النضج، ولصفات معدل الإنتاج الكلي، بالإضافة إلى نسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة، السكريات، فيتامين C، ومذاق الثمرة.

- (Turky-1 × Ariky) لصفات عدد الايام حتى الازهار والنضج، معدل الانتاج الكلي، عدد الإزهار في العنقود الزهري، وزن الثمرة، بالإضافة لنسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة، السكريات، فيتامين C، ومذاق الثمرة.

- (Turky -1 × Humeimim) لصفات عدد الأيام حتى الازهار و النضج، معدل الانتاج الكلي، معدل وزن الثمرة، ونسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة والسكريات، ومذاق الثمرة.

- (Super Marmand × Ariky) لصفات عدد الايام حتى الازهار والنضج، معدل الانتاج الكلي، معدل وزن الثمرة، محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة، الحموضة، و السكريات، ومذاق الثمرة.

- (Super Marmand × Humeimim) لصفات عدد الأيام حتى الازهار و النضج، ومعدل الإنتاج الكلي، معدل وزن الثمرة، نسبة المادة الصلبة الذائبة، السكريات, فيتامين C، ومذاق الثمرة.

- (Ariky × Humeimim) لصفات عدد الأيام حتى الإزهار والنضج، معدل الإنتاج الكلي،عدد الأزهار في العنقود الزهري، ولصفات نسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة، والحموضة، بالإضافة إلى نسبة محتواها من السكريات و فيتامين C، ومذاق الثمرة.

تنسجم هذه النتائج مع معطيات (Catala et al,1991; Khojah, 1993).

تؤكد هذه النتائج أن الهجن التي نتجت عن آباء متباعدة جغرافياً، هي التي تعطي أفضل إنتاج، وتنسجم بذلك مع (Farkas, 1973; Betran, et al, 2003) ومع (حسن، غيثاء، 2007)، وكذلك الهجن التي نتجت عن الآباء المتباعدة وراثياً، وتتوافق بذلك مع (Georgiev, 1991 ; Farkas,1989)، أو الهجن الناتجة عن آباء عالية الإنتاجية (عزام وآخرون، 1999).

الفصل السادس

6-1 المقدرة على الائتلاف:

تبين الجداول (10-20) نتائج المقدرة العامة على الائتلاف لست سلالات أبوية، كما تبين المقدرة الخاصة على الائتلاف في خمسة عشر هجينا نصف تبادلي، وذلك لاثنتي عشرة صفة مدروسة، وكانت النتائج على النحو التالي:

6-1-1 عدد الأيام حتى الإزهار:

يدل الجدول (10) على وجود أبوين قد امتلكوا مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، بدلالة إحصائية عالية، متأخرين في الإزهار وهم: Turky-1 ، Marry p11 ، وجود أربعة آباء قد امتلكوا مقدرة ائتلاف عامة سلبية، بدلالة إحصائية عالية، تميزوا بالإبكار في الإزهار وهم: Maary petro ، Ariky، Super marmand و Humeimim، وهم الذين يورثون إلى نسلهم صفة التبكير في الإزهار.

كما يدل الجدول (10) على وجود هجينين لهما مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، بدلالة إحصائية عالية، نجم أحدهما عن تهجين أبوين أحدهما مقدرة ائتلافه العامة موجبة، والآخر سالبة، وهو: الهجين (Turky -1 × Humeimim)، و الاخر نجم عن أبوين كلاهما سالب و هو الهجين (Super marmand × Humeimim)، ويدل الجدول (10) أيضاً، على وجود ثلاثة عشر هجيناً، مقدرة الائتلاف الخاصة لكل منهم، سالبة ومرغوبة في الجيل الأول، إلا أنها لا تورث هذه الصفة إلى نسلها.

6-1-2 عدد الأيام حتى النضج:

يوضح الجدول (11)، وجود أربعة أباء، امتلكوا مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، بدلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 %؛ فتميزوا بالتأخر في النضج، وهم: Maary petro (4.181) ، Turky-1 (1.347)، Supermarmand (3.347)، Humeimim (0.0139)، ويوضح الجدول أيضاً، أن أبوين اثنين قد أبدوا مقدرة ائتلاف عامة سالبة، بدلالة إحصائية معنوية عالية، تتميز بالتبكير في النضج، وهم:

Maary p11 (-8.319)، وAriky (-8.569)إذ يبين المتوسط المقدر أن هذه الآباء قد ورثت صفة التبكير في العقد لهجنها.

لقد أظهر هجينان فقط مقدرة ائتلاف خاصة موجبة، بدلالة إحصائية معنوية، هما الهجين Maary p11 × Ariky) (0.048)، ناتج عن أبوين، يملك كلاهما مقدرة ائتلاف عامة سالبة، والهجين (Maary petro × Super Marmand) (1.631) ناتج عن أبوين يملك كلاهما مقدرة ائتلاف عامة موجبة؛ لذلك امتلك أعلى متوسط مقدّر (97.999) بينما أبدى ثلاثة عشر هجيناً، مقدرة خاصة على الائتلاف سالبة مرغوبة، بدلالة إحصائية عالية.

جدول (10) : مقدرة الائتلاف العامة والخاصة لصفة عدد الأيام حتى الإزهار.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر
1	Maaryp11	58.683	1.861+			+ 60.544
2	Maary petro	58.683	0.639−			58.044
3	Turky-1	58.683	0.195+			+ 58.878
4	Super marmand	58.683	0.431−			58.592
5	Ariky	58.683	0.681−			57.002

6	Humeimim	58.683	0.306−			58.377
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	58.683	1.861+	0.639−	0.905−	59.000
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	58.683	1.861+	0.195+	2.738−	58.001
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	58.683	1.861+	0.431−	1.113−	59.000
1 . 5	Maary p11 × Ariky	58.683	1.861+	0.681−	2.863−	57.000
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	58.683	1.861+	0.306−	2.238−	58.000
2 . 3	Maary petro × Turky-1	58.683	0.639−	0.195+	1.238−	57.001
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	58.683	0.639−	0.431−	0.613−	57.000
2 . 5	Maary petro × Ariky	58.683	0.639−	0.681−	1.363−	56.000
2 . 6	Maary petro × Humeimim	58.683	0.639−	0.306−	1.738−	56.000
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	58.683	0.195+	0.431−	1.447−	57.000
3 . 5	Turky-1 × Ariky	58.683	0.195+	0.681−	0.197−	58.000
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	58.683	0.195+	0.306−	0.428+	+++ 59.00
4 . 5	Super Marmand × Ariky	58.683	0.431−	0.681−	0.572−	57.000
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	58.683	0.431−	0.306−	0.053+	++++58.00
5 . 6	Ariky × Humeimim	58.683	0.681−	0.306−	1.697−	56.000
σ^2GCA		**0.070				
σ^2SCA		** 6.836				
σ^2GCA / σ^2 SCA		0.010				

+ مقدرة ائتلاف عامة موجبة .   +++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر ذو GCA سالبة.

++++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA سالبة.   Fgca=235.5**

: دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1% .   Fsca=218.0

جدول (11) مقدرة الائتلاف العامة والخاصة لصفة عدد الأيام حتى النضج.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر
1	Maaryp11	88.841	8.319−			80.522
2	Maary petro	88.841	4.181+			+ 93.022
3	Turky-1	88.841	1.347+			+90.188
4	Super marmand	88.841	3.347+			+92.188
5	Ariky	88.841	0.569−			88.272
6	Humeimim	88.841	0.014+			+88.855
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	88.841	8.319−	4.181+	5.703−	79.000
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	88.841	8.319−	1.347+	3.569−	78.000

1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	88.841	8.319−	3.347+	5.869−	78.000
1 . 5	Maary p11 × Ariky	88.841	8.319−	0.569−	0.048	++++80
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	88.841	8.319−	0.014+	1.536−	79.000
2 . 3	Maary petro × Turky-1	88.841	4.181+	1.347+	1.369−	93.000
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	88.841	4.181+	3.347+	1.631	94.738
2 . 5	Maary petro × Ariky	88.841	4.181+	0.569−	4.453−	88.000
2 . 6	Maary petro × Humeimim	88.841	4.181+	0.014+	3.036−	90.000
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	88.841	1.347+	3.347+	1.536−	92.000
3 . 5	Turky-1 × Ariky	88.841	1.347+	0.569−	0.619−	89.000
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	88.841	1.347+	0.014+	0.202−	90.000
4 . 5	Super Marmand × Ariky	88.841	3.347+	0.569−	2.619−	89.000
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	88.841	3.347+	0.014+	3.202−	89.000
5 . 6	Ariky × Humeimim	88.841	0.569−	0.014+	0.286−	88.000
σ^2GCA		** 17.041				
σ^2SCA		** 23.695				
σ^2GCA / σ^2 SCA		0.719				

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة . Fgca=6171**

++++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA سالبة. Fsca=9148**

**: دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1% .

3-1-6 متوسط الإنتاج المبكر (معدل إنتاج ثلاث القطفات الأولى كغ/نبات):

يبين الجدول (12) أن أربعة آباء، قد أبدوا مقدرة ائتلاف عامة موجبة، بدلالة معنوية عالية، وهم: Maary petro (1.613)، و Turky-1 (0.599)، و Ariky (0.66)، والأب Humeimim (0.122). وقد تميزت بمتوسط مقدّر عال، لصفة الإنتاج المبكر وكان أفضلها الأب Maary petro (6.642).

كما يبين أن ثمانية هجن، قد أبدوا مقدرة ائتلاف خاصة موجبة مرغوبة، بدلالة إحصائية عالية، توزعوا على النحو التالي :

*ثلاثة هجن: نتج كل منها عن أبوين أظهرا مقدرة ائتلاف عامة موجبة، وهم:

الهجين (Maary petro × Turky-1) (0.032)، والهجين (Maary petro × Ariky) (0.027)، وكذلك الهجين (Maary petro × Humeimim) (0.175)، وقد سجلت هذه الهجن أعلى متوسط مقدر.

* أربعة هجن: تميز أحد أبويها بمقدرة ائتلاف عامة موجبة، وكانت عند الآخر سالبة، وهي:الهجين (Maary p11 × Maary petro) (0.137)، و (Maary p11 × Humeimim) (0.034)،

والهجين (Maary petro × Super Marmand) (0.034)، وكــذلك الهجــين (Turky-1 × Super Marmand) (0.075).

* هجين واحد: نتج عن أبوين، امتلك كلاهما مقدرة ائتلاف عامة سالبة، وهو (Maary p11 × Super marmamd) (0.063).

6-1-4 معدل الإنتاج الكلي كغ/ نبات:

يظهر الجدول (13)، أن ثلاثة آباء قد امتلكت مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، بدلالة إحصائية عند مستوى معنوية عال، وهم: Super Marmand (4.244)، و Arik (3.122)، وكذلك Humeimim (3.178). وقد سجلوا أعلى متوسط مقدر من بين الآباء. كما أظهر أن احد عشر هجيناً، أبدوامقدرة خاصـــة علـــى الائتلاف موجبة مرغوبة، بدلالة إحصائية عالية توزعت على النحو التالي:

* هجينان: نتجا عن تصالب أبوين تمتعا بمقدرة ائتلاف عامة موجبة، وهما: (Ariky × Humeimim) (1.815)، و (Super marmand × Ariky) (0.619). وقد سجلا أعلى متوسط مقدر متفوقـــان بـــذلك على كل الهجن وعلى الآباء أيضاً.

* ثمانية هجن: نتجت عن أبوين، يملك أحدهما مقدرة ائتلاف عامة موجبة، والآخر سالبة، وهم: الهجين (Turky-1 × Humeimim) (9.256)، و (Maary petro × Ariky) (6.264)، و (Maary petro × Super Marmand) (3.049)، و (Maary p11 × Super marmamd) (3.734)، و (Ariky × Turky-1) (4.354)، والهجين (Turky-1 × Super Marmand) (0.075)، والهجــين (Maary p11 × Humeimim) (2.783)، وكذلك الهجين (Maary p11 × Ariky) (1.536). لقد سجلت هذه الهجن متوسطاً مقدراً انسجم مع قيمه مقدرة الائتلاف الخاصة لكل منها.

* هجين واحد : نتج عن أبوين يملك كلاهما مقدرة ائتلاف عامة ســـالبة، وهـــو: (Maary p11 × Maary petro) (1.246).

6-1-5 صفة متوسط عدد الأزهار/ العنقود:

يدل الجدول (14) على وجود ثلاثة آباء، تتميز بمقدرة ائتلاف عامة موجبة بدلالة معنوية عند مستوى ثقـــة 1 %، هـــم: Maary p11 (1.889)، Humeimim (0.695)، و Turky-1 (0.069). وقـــد سجلوا أعلى قيمة متوسط مقدر بين الآباء.

كما يتضح من الجدول وجود اثنا عشر هجيناً تميزوا بمقدرة ائتلاف خاصة موجبـــة مرغوبـــة، بدلالـــة إحصائية عالية، يمكن توزيعها على النحو التالي:

* ثلاثة هجن: تمتعت بمقدرة ائتلاف خاصة موجبة معنوية الدلالة الإحصائية، نتجت عن أبوين، يتحلى كلاهما بمقدرة ائتلاف عامة إيجابية، وهم: (Maary p11 × Humeimim) (1.28)، و (Maary p11 × Turky-1) (1.571)، والهجين (Turky-1 × Humeimim)(0.363).

* ثمانية هجن: تتمتع بمقدرة ائتلاف خاصة موجبة بدلالة إحصائية معنوية، نتجت عن أبوين، يملك أحدهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، والأب الآخر يملك مقدرة ائتلاف سلبية، وهم: (Maaryp11 × Maary petro) (2.863)، و (Maary p11 × Super marmam)(0.571)، الهجين (Maary p11 × Ariky) (0.739)، والهجين (Super Marmand × Humeimim) (0.697)، و(Turky-1 × Ariky) (1.155)، و (Turky-1 × Super marmand) (0.322)، والهجين (Maary petro × Humeimim) (0.321)، وكذلك (Maary petro × Turky-1) (0.614).

* هجين واحد: يمتلك مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، بينما يملك كلا أبويه، مقدرة ائتلاف عامة سلبية وهو الهجين (Super marmand × Ariky) (3.155).

جدول (12) مقدرة الائتلاف العامة والخاصة لصفة الإنتاج المبكر كغ / نبات.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر
1	Maaryp11	5.029	1.699-			3.33
2	Maary petro	5.029	1.613			6.642 +
3	Turky-1	5.029	0.599			5.628 +
4	Super marmand	5.029	1.296-			3.733
5	Ariky	5.029	0.66			5.689 +
6	Humeimim	5.029	0.122			5.151 +
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	5.029	1.699-	1.613	0.137	5.08 +++
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	5.029	1.699-	0.599	0.03-	3.899
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	5.029	1.699-	1.296-	0.063	2.097++++
1 . 5	Maary p11 × Ariky	5.029	1.699-	0.66	0.034-	3.956
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	5.029	1.699-	0.122	0.034	3.486 +++
2 . 3	Maary petro × Turky-1	5.029	1.613	0.599	0.032	7.273 ++
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	5.029	1.613	1.296-	0.034	5.38 +++
2 . 5	Maary petro × Ariky	5.029	1.613	0.66	0.027	7.329 ++
2 . 6	Maary petro × Humeimim	5.029	1.613	0.122	0.175	6.939 ++
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	5.029	0.599	1.296-	0.075	4.407 +++
3 . 5	Turky-1 × Ariky	5.029	0.599	0.66	0.052-	6.236
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	5.029	0.599	0.122	0.064-	5.686
4 . 5	Super Marmand × Ariky	5.029	1.296-	0.66	0.027-	4.366
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	5.029	1.296-	0.122	0.016-	3.839
5 . 6	Ariky × Humeimim	5.029	0.66	0.122	0.053-	5.758
σ^2GCA		** 1.594				

б^{2}SCA	** - 0.006
б^{2}GCA / б^2 SCA	265.67

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة.

++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA موجبة.

+++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر سالبة.

++++: SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA سالبة. **Fgca= 832.047

** : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1% **Fsca=0.624

جدول (13) مقدرة الائتلاف العامة والخاصة لصفة معدل الإنتاج الكلي كغ / النبات.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر
1	Maaryp11	22.355	3.583 –			18.772
2	Maary petro	22.355	2.278–			20.077
3	Turky-1	22.355	4.682 –			17.673
4	Super marmand	22.355	4.244			26.599 +
5	Ariky	22.355	3.122			25.477 +
6	Humeimim	22.355	3.178			25.533 +
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	22.355	3.583–	2.278 –	1.246	++++ 17.74
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	22.355	3.583–	4.682–	1.51–	12.850
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	22.355	3.583–	4.244	3.734	+++ 26.750
1 . 5	Maary p11 × Ariky	22.355	3.583–	3.122	1.536	+++23.430
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	22.355	3.583–	3.178	2.783	+++ 24.733
2 . 3	Maary petro × Turky-1	22.355	2.278–	4.682–	1.478–	13.917
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	22.355	2.278–	4.244	3.049	+++27.370
2 . 5	Maary petro × Ariky	22.355	2.278–	3.122	6.264	+++29.463
2 . 6	Maary petro × Humeimim	22.355	2.278–	3.178	0.092 –	23.163
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	22.355	4.682–	4.244	2.56	+++24.477
3 . 5	Turky-1 × Ariky	22.355	4.682–	3.122	4.354	+++25.149
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	22.355	4.682–	3.178	9.256	+++30.107
4 . 5	Super Marmand × Ariky	22.355	4.244	3.122	0.619	++ 30.340
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	22.355	4.244	3.178	1.004 –	28.773
5 . 6	Ariky × Humeimim	22.355	3.122	3.178	1.815	++ 30.470
б^{2}GCA			12.145			
б^{2}SCA			27.258			
б^{2}GCA / б^2 SCA			0.446			

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة.

++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA موجبة.

+++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر سالبة. ** Fgca=1737.002

++++: SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA سالبة. **Fsca=381.331

** : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1%

جدول (14) مقدرة الائتلاف العامة والخاصة لصفة عدد الأزهار / العنقود.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر
1	Maaryp11	10.873	1.889			+ 12.762
2	Maary petro	10.873	1.556−			9.317
3	Turky-1	10.873	0.069			+ 10.942
4	Super marmand	10.873	0.264−			10.609
5	Ariky	10.873	0.764−			10.109
6	Humeimim	10.873	0.695			+ 11.568
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	10.873	1.889	1.556−	2.863	+++ 14.069
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	10.873	1.889	0.069	1.571	++ 14.402
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	10.873	1.889	0.264−	0.571	+++ 13.069
1 . 5	Maary p11 × Ariky	10.873	1.889	0.764−	0.739	+++ 12.737
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	10.873	1.889	0.695	1.28	++ 14.737
2 . 3	Maary petro × Turky-1	10.873	1.556−	0.069	0.614	+++ 10.000
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	10.873	1.556−	0.264−	0.053−	9.000
2 . 5	Maary petro × Ariky	10.873	1.556−	0.764−	0.22−	8.333
2 . 6	Maary petro × Humeimim	10.873	1.556−	0.695	0.321	+++ 10.333
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	10.873	0.069	0.264−	0.322	+++11.000
3 . 5	Turky-1 × Ariky	10.873	0.069	0.764−	1.155	+++ 11.333
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	10.873	0.069	0.695	0.363	++ 12.000
4 . 5	Super Marmand × Ariky	10.873	0.264−	0.764−	3.155	++++13.000
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	10.873	0.264−	0.695	0.697	+++ 12.001
5 . 6	Ariky × Humeimim	10.873	0.764−	0.695	0.803−	10.001
σ^2GCA		**0.745				
σ^2SCA		** 4.996				
σ^2GCA / σ^2 SCA		0.149				

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة.

++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA موجبة.

+++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر سالبة. ** Fgca= 284.656

++++: SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA سالبة. **Fsca=130.351

** : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1%

6-1-6 صفة معدل وزن الثمرة / غ:

يبين الجدول (15) أن ثلاثة آباء، قد امتلكوا مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، بدلالة إحصائية عالية، وهم: Humeimim (16.400)، و Maary p11 (6.763)، و Maary petro (4.688). وقد نالوا أعلى متوسط مقدر. كما يبين أن أحد عشر هجيناً، قد تميزوا بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، عند مستوى معنوية 1 %. يمكن توزيعها في ثلاث مجموعات:

* هجينان: امتلكا مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية عند مستوى دلالة عالية المعنوية، وكلاهما نتجا عن تصالب أبوين، لكل منهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، وهما: الهجين (Maary p11 × Humeimim) (33.17)، والهجين (Maary petro × Humiemim) (15.242).

* ثمانية هجن: تميزت بمقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية، ناتجة عن التهجين بين أبوين، يملك أحدهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، والآخر سلبية، وهم: (Maary petro × Super Marmand) (69.442) ،و (Maary p11 × Turky -1) (65.967)، و(Maary p11 × Super marmamd) (50.667)، و (Maary p11 × Ariky) (59.017)، والهجين (Maary petro × Ariky) (47.792)، و (Super Marmand × Humeimim) (21.029)، والهجين (Turky-1 × Humeimim) (20.629)، بالإضافة إلى الهجين (Maary petro × Turky-1) (25.642).

* هجين واحد: يمتلك مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة، وبدلالة إحصائية عالية المعنوية، نتج عن أبوين، كلاهما سلبي في مقدرته العامة على الائتلاف، وهو الهجين (Turky-1 × Ariky) (26.479).

جدول (15) مقدرة الائتلاف العامة والخاصة لصفة معدل وزن الثمرة / غ.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر

1	Maaryp11	116.970	6.763			+ 123.733
2	Maary petro	116.970	4.688			+ 121.658
3	Turky-1	116.970	14.000-			102.970
4	Super marmand	116.970	1.100-			115.870
5	Ariky	116.970	12.750-			104.220
6	Humeimim	116.970	16.400			+ 133.370
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	116.970	6.763	4.688	25.421-	103.00
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	116.970	6.763	14.000-	65.967	+++ 175.700
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	116.970	6.763	1.100-	50.667	+++173.300
1 . 5	Maary p11 × Ariky	116.970	6.763	12.75-	59.017	+++170.00
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	116.970	6.763	16.400	33.170	++ 173.303
2 . 3	Maary petro × Turky-1	116.970	4.688	14.000-	25.642	+++133.300
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	116.970	4.688	1.100-	69.442	+++190.000
2 . 5	Maary petro × Ariky	116.970	4.688	12.75-	47.792	+++156.700
2 . 6	Maary petro × Humeimim	116.970	4.688	16.400	15.242	++ 153.300
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	116.970	14.000-	1.100-	25.171-	76.699
3 . 5	Turky-1 × Ariky	116.970	14.000-	12.75-	26.479	++++116.699
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	116.970	14.000-	16.400	20.629	+++ 139.999
4 . 5	Super Marmand × Ariky	116.970	1.100-	12.75-	19.821-	83.299
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	116.970	1.100-	16.400	21.029	+++ 153.299
5 . 6	Ariky × Humeimim	116.970	12.750-	16.400	43.921-	76.699
	σ^2GCA	**238.84-				
	σ^2SCA	**2893.5				
	σ^2GCA / σ^2 SCA	0.083				

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة.

++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA موجبة.

+++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر سالبة. ** Fgca= 8.471

++++: SCA موجبة ناتجة عن تصالب ابوين كلاهما ذو GCA سالبة. **Fsca=22.994

** : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1%

7-1-6 صفة المادة الصلبة الذائبة:

يشير الجدول (16) إلى امتلاك أبوين، مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، بدلالة إحصائية عالية وهما: Maary p11 (0.0072)، Turky-1 (0.01). وقد استحوذا على أعلى متوسط مقدر، مقارنة مع باقي الآباء. كما يشير إلى وجود ثلاثة عشر هجيناً، تميزوا بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية مرغوبة، عالية الدلالة الإحصائية. يمكن توزيعها على ثلاث مجموعات:

* هجين واحد: تمتع بمقدرة ائتلاف خاصة موجبة عالية الدلالة الإحصائية، نتج عن أبوين، يملك كلاهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، وهو: (Maary p11 × Turky-1)، (0.00003).

* سبعة هجن: تتمتع بمقدرة ائتلاف خاصة موجبة، بمعنوية إحصائية عند مستوى 1 %، نتج كل منها عن أبوين، أحدهما يملك مقدرة ائتلاف عامة إيجابية والأب الآخر سلبية، وهم : الهجين (Maary p11 × Humeimim) (0.047)، والهجين (Maary p11 × Ariky) (0.02)، و (Turky-1 × Ariky) (0.009)، و (Turky -1 × Humeimim) (0.011)، و الهجين (Maary p11 × Super marmamd) (0.009)، و (Turky -1 × Super Marmand) (0.003)، بالإضافة إلى الهجين (Maary p11 × Maary petro) (0.007).

* خمسة هجن: نتجت عن التهجين بين أبوين سلبيي المقدرة العامة، وهم على التسلسل:

الهجين (Maary petro × Super Marmand) (0.066)، و (Ariky × Humeimim) (0.0031)، و (Maary petro × Humeimim) (0.013)، و (Super marmand × Ariky) (0.003)، بالإضافة إلى الهجين (Maary petro × Ariky) (0.006).

جدول (16) مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة، لصفة نسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة %.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر
1	Maaryp11	0.053	0.0072			+ 0.0602
2	Maary petro	0.053	0.015-			0.038
3	Turky-1	0.053	0.010			+ 0.063
4	Super marmand	0.053	0.009-			0.044
5	Ariky	0.053	0.002-			0.051
6	Humeimim	0.053	0.004-			0.049
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	0.053	0.007	0.015-	0.007	+++0.0522

1 . 3	Maary p11 × Turky -1	0.053	0.007	0.010	0.00003	++ 0.07023
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	0.053	0.007	0.009−	0.009	+++ 0.0602
1 . 5	Maary p11 × Ariky	0.053	0.007	0.002−	0.012	+++ 0.0702
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	0.053	0.007	0.004−	0.047	+++ 0.1032
2 . 3	Maary petro × Turky-1	0.053	0.015−	0.010	0.001−	0.047
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	0.053	0.015−	0.009−	0.066	++++ 0.095
2 . 5	Maary petro × Ariky	0.053	0.015−	0.002−	0.006	++++ 0.042
2 . 6	Maary petro × Humeimim	0.053	0.015−	0.004−	0.013	++++ 0.047
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	0.053	0.010	0.009−	0.006	+++ 0.060
3 . 5	Turky-1 × Ariky	0.053	0.010	0.002−	0.009	+++ 0.070
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	0.053	0.010	0.004−	0.011	+++ 0.070
4 . 5	Super Marmand × Ariky	0.053	0.009−	0.002−	0.003	++++ 0.045
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	0.053	0.009−	0.004−	0.00003−	++++ 0.040
5 . 6	Ariky × Humeimim	0.053	0.002−	0.004−	0.0031	++++ 0.050
σ^2GCA		**0,000032				
σ^2SCA		** 0,0001545				
σ^2GCA / σ^2 SCA		0.20711				

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة.

++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA موجبة.

+++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر سالبة.

++++: SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA سالبة. **Fsca=292.453

** : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1% . *Fgca=768.302

6- 1-8 مذاق الثمرة(نسبة السكريات/الحموضة%):

يظهر الجدول (19)، أن ثلاثة أباء قد امتلكوا مقدرة ائتلاف عامة عالية الدلالة الإحصائية، وهم: Super marmand(4.788)، Ariky (2.062)، و Humeimim (0.615). وقد حققوا أعلى متوسط مقدر مقارنة مع باقي الآباء. كما أظهر أن ثمانية هجن امتازوا بمقدرة ائتلاف خاصة موجبة مرغوبة، وبدلالة إحصائية عالية، يمكن توزيعهم في ثلاث مجموعات:

* هجين واحد : امتلك مقدرة خاصة إيجابية، بدلالة معنوية، نتج عن أبوين تمتعا بمقدرة ائتلاف عامة إيجابية، هو: الهجين (Super marmand × Humeimim) (0.659).

سبعة هجن: تميزوا بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية عند مستوى دلالة إحصائية 1%، نتج كل هجين عن أبوين، يملك أحدهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، و يملكها الآخر سلبية، وهم: الهجين (Maary p11 × Super marmand) (2.196)، والهجين (Maary p11 × Ariky) (2.198) ، (Maary petro × Super

Marmand) (1.698)، (Maary petro × Ariky) (1.583)، و (Maary petro × Humiemim) (2.947)، (Turky-1 × Ariky) (1.155)، و (Turky-1 × Humeimim) (2.791).

6-1-9 صفة نسبة الحموضة في الثمار:

يبين الجدول (17) أن أبوين قد أبديا مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، بدلالة إحصائية عالية، هما: Maary petro (0.046)، و Turky -1 (0.053). وقد سجل متوسطهما المقدر أعلى قيمة مقارنة مع باقي الآباء. كما يبين أن سبعة هجن قد امتلكوا مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية عالية الدلالة الإحصائية، يمكن وضعهم في ثلاث مجموعات:

* هجين واحد: امتلك مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، بدلالة إحصائية، نتج عن التهجين بين أبوين، أظهر كلاهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، هو: الهجين (Maary petro × Turky -1) (0.087).

* ثلاثة هجن: تتمتع بقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، وبدلالة إحصائية عالية، نتج كل منها عن أبوين، امتلك أحدهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، بينما امتلك الآخر مقدرة عامة سلبية وهم: الهجين (Turky-1 × Humeimim) (0.015)، و (Maary p11 × Turky-1) (0.009)، وكذلك الهجين (Turky-1 × Super Marmand) (0.019).

* ثلاثة هجن : تميزوا بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية معنوية، في حين كان أبوي كل منها يملكان مقدرة ائتلاف عامة سلبية، وهم: الهجين (Maary p11 × Humeimim) (0.039)، والهجين(Ariky × Humeimim) (0.043)، و (Super marmand × Ariky) (0.035).

6-1-10 نسبة السكريات في الثمار%:

يظهر الجدول (18) أن ثلاثة آباء قد امتلكوا مقدرة ائتلاف عامة إيجابية عالية الدلالة الإحصائية، وهم: Super marmand (0.298)، و Humeimim (0.237)، و Ariky (0.159). وقد حصلوا على أعلى متوسط مقدر من بين الآباء. كما أظهر أن أحد عشر هجيناً امتازوا بمقدرة ائتلاف خاصة موجبة، وبدلالة إحصائية عالية، يمكن توزيعهم في ثلاث مجموعات:

* هجين واحد : امتلك مقدرة خاصة إيجابية، بدلالة معنوية، نتج عن أبوين تمتعا بمقدرة ائتلاف عامة إيجابية، هو: الهجين (Super marmand × Ariky) (0.278).

* تسعة هجن: تميزت بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية عند مستوى دلالة إحصائية 1%، نتج كل منها عن التهجين بين أبوين، يملك أحدهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، والآخر سلبية، وهم:

(Turky-1 × Humeimim) (0.646)، و (Maary p11 × Super marmand) (0.37)، و (Maary p11 × Humeimim) (0.418)، و(Turky -1 × Super Marmand)(0.261)، (Maary p11 × Ariky) (0.403)، و (Turky-1 × Ariky) (0.281)، و (Maary petro × Humiemim)

(0.472)، و (Maary petro × Super Marmand) (0.292)، وكذلك الهجين (Maary petro × Ariky) (0.361).

*هجين واحد: تميز بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية عند مستوى دلالة عالية المعنوية، إلا أن كلا أبويه، قد أظهرا مقدرة ائتلاف عامة سالبة، وهو الهجين (Maary petro × Turky-1) (0.235).

جدول (17) مقدرة الائتلاف العامة والخاصة لصفة نسبة الحموضة % في الثمار.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر
1	Maaryp11	0.2573	0.006-			0.2513
2	Maary petro	0.2573	0.046			+ 0.3033
3	Turky-1	0.2573	0.053			+ 0.3103
4	Super marmand	0.2573	0.053-			0.2043
5	Ariky	0.2573	0.033-			0.2243
6	Humeimim	0.2573	0.007-			0.2503
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	0.2573	0.006-	0.046	0.0103-	0.2870
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	0.2573	0.006-	0.053	0.009	+++ 0.3133
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	0.2573	0.006-	0.053-	0.008-	0.1903
1 . 5	Maary p11 × Ariky	0.2573	0.006-	0.033-	0.005-	0.2133
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	0.2573	0.006-	0.007-	0.039	++++0.2833
2 . 3	Maary petro × Turky-1	0.2573	0.046	0.053	0.087	++ 0.4433
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	0.2573	0.046	0.053-	0.033-	0.2173
2 . 5	Maary petro × Ariky	0.2573	0.046	0.033-	0.024-	0.2463
2 . 6	Maary petro × Humeimim	0.2573	0.046	0.007-	0.036-	0.2603
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	0.2573	0.053	0.053-	0.019	+++ 0.2763
3 . 5	Turky-1 × Ariky	0.2573	0.053	0.033-	0.018-	0.2593
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	0.2573	0.053	0.007-	0.015	+++ 0.3183
4 . 5	Super Marmand × Ariky	0.2573	0.053-	0.033-	0.035	++++0.2063
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	0.2573	0.053-	0.007-	0.010-	0.1873
5 . 6	Ariky × Humeimim	0.2573	0.033-	0.007-	0.043	++++0.2603

б^{2}GCA	**0,001613
б^{2}SCA	** 0,001273
б^{2}GCA / б^{2} SCA	1,267

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة.

++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA موجبة.

+++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر سالبة.

++++: SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA سالبة. **Fgca=254.125

** : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1% . **Fsca=23.732

جدول (18) مقدرة الائتلاف العامة والخاصة لصفة نسبة السكريات % في الثمار.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر
1	**Maaryp11**	3.604	0.31−			3.294
2	**Maary petro**	3.604	1.299−			2.305
3	**Turky-1**	3.604	0.217−			3.387
4	**Super marmand**	3.604	0.298			+ 3.902
5	**Ariky**	3.604	0.159			+ 3.763
6	**Humeimim**	3.604	0.237			+ 3.841
1 . 2	**Maary p11 × Maary petro**	3.604	0.31−	1.299−	0.096−	1.899
1 . 3	**Maary p11 × Turky -1**	3.604	0.31−	0.217−	0.231−	2.846
1 . 4	**Maary p11 × Super marmamd**	3.604	0.31−	0.298	0.37	+++ 3.962
1 . 5	**Maary p11 × Ariky**	3.604	0.31−	0.159	0.403	+++ 3.856
1 . 6	**Maary p11 × Humeimim**	3.604	0.31−	0.237	0.418	+++ 3.949
2 . 3	**Maary petro × Turky-1**	3.604	1.299−	0.217−	0.235	++++ 2.323
2 . 4	**Maary petro × Super Marmand**	3.604	1.299−	0.298	0.292	+++ 2.895
2 . 5	**Maary petro × Ariky**	3.604	1.299−	0.159	0.361	+++ 2.825
2 . 6	**Maary petro × Humeimim**	3.604	1.299−	0.237	0.472	+++ 3.014
3 . 4	**Turky -1 × Super Marmand**	3.604	0.217−	0.298	0.261	+++ 3.946
3 . 5	**Turky-1 × Ariky**	3.604	0.217−	0.159	0.281	+++ 3.827
3 . 6	**Turky -1 × Humeimim**	3.604	0.217−	0.237	0.646	+++ 4.27
4 . 5	**Super Marmand × Ariky**	3.604	0.298	0.159	0.278	+++ 4.339
4 . 6	**Super Marmand × Humeimim**	3.604	0.298	0.237	0.180−	3.959
5 . 6	**Ariky × Humeimim**	3.604	0.159	0.237	0.094−	3.906
б^{2}GCA		**0.0317				

σ^2SCA	** 0.2575
σ^2GCA / σ^2 SCA	0.12031

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة.

++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA موجبة.

+++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر سالبة.

++++: SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA سالبة. **Fgca=56.52

** : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1% . **Fsca=28.989

جدول (19) مقدرة الائتلاف العامة والخاصة لصفة مذاق الثمرة (نسبة السكريات/ حموضة الثمار%)

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCAi	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCAj	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCAij	المتوسط المقدر
1	Maaryp11	15.112	1.279−			13.833
2	Maary petro	15.112	2.693−			12.419
3	Turky-1	15.112	3.614−			11.498
4	Super marmand	15.112	4.788			+ 19.900
5	Ariky	15.112	2.062			+ 17.174
6	Humeimim	15.112	0.615			+ 15.727
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	15.112	1.279−	2.693−	0.538−	10.602
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	15.112	1.279−	3.614−	0.065−	10.154
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	15.112	1.279−	4.788	2.196	+++ 20.819
1 . 5	Maary p11 × Ariky	15.112	1.279−	2.062	2.198	+++ 18.093
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	15.112	1.279−	0.615	0.495−	13.953
2 . 3	Maary petro × Turky-1	15.112	2.693−	3.614−	0.997−	7.808
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	15.112	2.693−	4.788	1.698	+++ 18.905
2 . 5	Maary petro × Ariky	15.112	2.693−	2.062	1.583	+++ 16.064
2 . 6	Maary petro × Humeimim	15.112	2.693−	0.615	2.947	+++ 15.981
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	15.112	3.614−	2.062	2.05−	14.236
3 . 5	Turky-1 × Ariky	15.112	3.614−	0.159	1.155	+++ 14.715
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	15.112	3.614−	0.615	2.791	+++ 14.905
4 . 5	Super Marmand × Ariky	15.112	4.788	2.062	1.005−	20.957
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	15.112	4.788	0.615	0.659	++ 21.174
5 . 6	Ariky × Humeimim	15.112	2.062	0.615	2.755−	15.034
σ^2GCA						**8.426
σ^2SCA						** 6.4891
σ^2GCA / σ^2 SCA						1.299

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة.

++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA موجبة.

+++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر سالبة.

++++: SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA سالبة. **Fgca= 448.8****

**** : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1% .** **Fsca= 40.33****

6-1-11 صفة نسبة فيتامين (C) مغ / 100 غ ثمار طازجة:

يوضح الجدول (20) أن ثلاثة آباء، قد أبدوا مقدرة ائتلاف عامة إيجابية بدلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1% وهم: Maary p11 (4.222)، و Ariky (0.348)، و Turky-1 (0.315). وقد حصلوا على أعلى متوسط مقدر. كما يوضح الجدول، أن تسعة هجن قد أبدوا مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية مرغوبة، عند مستوى دلالة إحصائية عالية، يمكن توزيعها في ثلاث مجموعات كما يلي:

* هجين واحد: يمتلك مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة، وبدلالة إحصائية عالية المعنوية، نتج عن أبوين، كلاهما موجب في مقدرته العامة على الائتلاف، وهو الهجين (Maary p11 × Ariky) (6.404).

* ستة هجن: تمتعوا بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية بدلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 %، نتج كل منها عن أبوين، يملك أحدهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، والآخر سلبية وهم: الهجين (Maary p11 × Maary petro) (0.366)، و (Maary p11 × Humeimim) (1.182)، والهجين (Maary petro × Ariky) (0.926)، و (Maary petro × Turky-1) (0.762)، و (Turky -1 × Super Marmand) (1.016) ، والهجين (Ariky × Humeimim) (0.241).

* هجينان: يمتلكان مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، بدلالة إحصائية عالية، نتجا عن التهجين بين أبوين يتميز كل منهما بمقدرة ائتلاف عامة سالبة وهما: (Maary petro × Super Marmand) (0.192)، والهجين (Super marmand × Humeimim) (0.318).

جدول (20) مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة، لصفة محتوى الثمارمن فيتامين C مقدرة بالمغ/100 غ.

رقم الطرز	النمط الوراثي	المتوسط العام U	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول **GCAi**	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني **GCAj**	المقدرة الخاصة على الائتلاف **SCAij**	المتوسط المقدر

1	Maaryp11	33.16	4.222			+ 37.382
2	Maary petro	33.16	0.87−			32.29
3	Turky-1	33.16	0.348			+ 33.508
4	Super marmand	33.16	1.915−			31.245
5	Ariky	33.16	0.315			+ 33.475
6	Humeimim	33.16	2.099−			31.061
1 . 2	Maary p11 × Maary petro	33.16	4.222	0.87−	0.366	+++ 36.878
1 . 3	Maary p11 × Turky -1	33.16	4.222	0.348	1.056−	36.674
1 . 4	Maary p11 × Super marmamd	33.16	4.222	1.915−	0.23−	35.237
1 . 5	Maary p11 × Ariky	33.16	4.222	0.315	6.404	++ 44.101
1 . 6	Maary p11 × Humeimim	33.16	4.222	2.099−	1.182	+++ 36.465
2 . 3	Maary petro × Turky-1	33.16	0.87−	0.348	0.762	+++ 33.400
2 . 4	Maary petro × Super Marmand	33.16	0.87−	1.915−	0.192	++++30.567
2 . 5	Maary petro × Ariky	33.16	0.87−	0.315	0.926	+++ 33.531
2 . 6	Maary petro × Humeimim	33.16	0.87−	2.099−	0.721−	29.47
3 . 4	Turky -1 × Super Marmand	33.16	0.348	1.915−	1.016	+++ 32.609
3 . 5	Turky-1 × Ariky	33.16	0.348	0.315	0.226−	33.597
3 . 6	Turky -1 × Humeimim	33.16	0.348	2.099−	0.065−	31.344
4 . 5	Super Marmand × Ariky	33.16	1.915−	0.315	0.793−	30.767
4 . 6	Super Marmand × Humeimim	33.16	1.915−	2.099−	0.318	++++29.464
5 . 6	Ariky × Humeimim	33.16	0.315	2.099−	0.241	+++ 31.617
σ^2GCA			**4.7465			
σ^2SCA			** 5.0055			
σ^2GCA / σ^2 SCA			0.9483			

+ : مقدرة ائتلاف عامة موجبة.

++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA موجبة.

+++ : SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر سالبة.

++++: SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين كلاهما ذو GCA سالبة. **Fgca=2416.55

** : دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1% . **Fsca=282.33

2-6 مناقشة نتائج مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة:

يعد اختيار الطرز الأبوية الناجحة، الخطوة الأولى في عمل التحسين الوراثي الموفق، وبخاصة في مجال استنباط الهجن، أو في البرامج الأخرى (Farkas, 1993). ويعد حساب المقدرة العامة على الائتلاف للسلالات الأبوية أهم مقياس لنجاح اختيار الآباء (Chaudhary et al, 1972)، و(Jiang et al.1998)، و(Naumkina 2005). تخضع المقدرة العامة على الائتلاف، لتأثير الفعل الإضافي للمورثات (الفعل التراكمي) (Additive gene action)؛ ولذلك فهي التي تورث كما هي إلى النسل (Falconer,1960)، و(Akmine and Hashiguehi, 1964). لقد توافقت النتائج المعروضة في

الجداول مع هذه الحقيقة؛ فقد تبين أن الطرز الأبوية التي أبدت مقدرة ائتلاف عالية لصفة ما، قد أعطت هجناً متميزة بهذه الصفة، ويمكن تعليل إبداء بعض الهجن مقدرة ائتلاف خاصة سلبية، في صفتي الإنتاج المبكر والكلي؛ إلى تأثير العوامل البيئية السائدة، أو إلى تفاعل العوامل الوراثية مع العوامل البيئية.

تعد المقدرة الخاصة على الائتلاف مقياساً للأثر العائد لظاهرة قوة الهجين، وجميع التفاعلات الوراثية (الأثر الوراثي) غير القابلة للتوريث، الناتجة في هجين ما بين سلالتين أبويتين، هذه المقدرة لا تورث إلى النسل التالي؛ لأنه في حقيقة الأمر ستنخفض قوة الهجين في الجيل الأول، والناتجة عن فعل السيادة في الأجيال اللاحقة بمعدل 50%، قياساً للجيل السابق، وبالنتيجة ستنخفض المقدرة الخاصة على الائتلاف (Falconer,1960).

يعد أثر مقدرة الائتلاف الخاصة، دليلاً على سلوكية هجين محددة لصفة ما، كونه أفضل أو أسوأ من المتوسط العام لجميع الهجن المختبرة، أي أنه يستخدم كمقياس لانحراف مستوى أداء هجين ما، عن متوسط هجن أبويه؛ لذلك يمكن أن تكون مقدرة الائتلاف الخاصة في هجين ما، كبيرة أو صغيرة، ويتوقف ذلك على كفاءة مقدرة الائتلاف لأبويه. ويشترط (Gite et al., 1997) أن تكون هذه المقدرة عالية، في أحد الأبوين على الأقل في صفة الإنتاجية؛ كي تنتج هجناً ذات مقدرة ائتلاف خاصة عالية. وليس من الضروري أن تكون مقدرة الائتلاف الخاصة العالية، ناتجة عن التهجين بين أبوين مقدرة ائتلافهما العامة عالية، الأمر الذي رأيناه في الهجن التي تمتعت بقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، رغم أن مقدرة الائتلاف العامة لأبويهما كانت سلبية (كالهجين 5 × 2 في نسبة فيتامين C، والهجين 6×2 في نسبة الحموضة) الأمر الذي يتوافق مع معطيات (Chaudhary et al, 1972) على الشعير، ومع معطيات (Singh et al , 1974) على القمح.

تبيّن معطيات الجداول (10–20) أن بعض الآباء المشتركة في عملية التهجين، تتمتع بمقدرة ائتلاف عامة عالية الدلالة الإحصائية، لبعض الصفات المدروسة؛ وهذا ما يؤهلها للدخول في برامج التحسين الوراثي؛ لإنتاج هجن متميزة في هذه الصفات، وهي:

- الآباء Maary p11، و Turky-1 لصفة التأخير في عدد الأيام حتى الإزهار، و Maary petro، Supermarmand، Ariky، وHumeimim للتبكير فيهما الجدولين (10 ، 11).
- الأبوين Maary petro و Turky-1 لصفة التأخر في النضج, والآباء ، Maary p11، و Ariky، و Supermarmand ، و Humeimim لصفة التبكير في النضج الجدول (11).
- الآباء Maary petro، Turky- 1 ، و Ariky لصفة الإنتاج المبكر الجدول (12).
- الآباء Ariky، و Super marmand، و Humeimim، لصفة الإنتاج الكلي كغ / النبات، الجدول (13).

- – الآباء Humeimim ، و Turky-1، و Maary p11 ، لصفة عدد الأزهار / العنقود الزهري، الجدول (14).
- الآباء Maary p11، Humeimim، و Maary petro، لصفة معدل وزن الثمرة / غ، الجدول (15).
- الآباء Turky-1، و Maary p11، لصفة النسبة المئوية لمحتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة، الجدول (16).
- الأبوين Super marmand ، و Humeimim، وAriky لصفة مذاق الثمرة، الجدول (17).
- الآباء Maary petro، و Turky-1، لصفة النسبة المئوية لمحتوى الثمار من الحموضة، الجدول (18).
- الآباء Ariky، و Super marmand و Humeimim ، للنسبة المئوية لمحتوى الثمار من السكريات، الجدول (19).
- ا– الآباء Ariky، و Maary p11، و Turky-1، لصفة النسبة المئوية لمحتوى الثمار من فيتامين C مغ /100 غ مادة طازجة، الجدول (20).

تحدد مقدرة الائتلاف العامة لسلالة أبوية ما، عند تهجينها مع سلالات أبوية أخرى من أجل أية صفة، بالفرق بين متوسط قيمة هذه الصفة، في جميع الهجن التي اشتركت هذه السلالة في إنتاجها، وبين متوسط جميع الهجن في التجربة (Falconer, 1960). حيث بين (Akmine and Hashiguehi, 1964) أن المقدرة العامة على الائتلاف، هي قيمة أبوية ناتجة عن الأثر التراكمي لمورثات الآباء؛ لذلك تورث إلى الجيل التالي. وقد بين (Jiang et al.1998)، الأهمية التطبيقية لهذه المقدرة في التحسين الوراثي للنباتات؛ إذ أكدت نتائج تجاربهم، أن الآباء التي أظهرت مقدرة ائتلاف عامة عالية لصفة ما، قد أنتجت هجناً متفوقة في هذه الصفة، وخاصة في صفات الإنتاج ومكوناته. وقد توافقت نتائجنا معها، ومع نتائج تجارب، (Kulkarani and Shinde, 1987)، ونتائج (Khojah,1993 ; و Farkas, 1993 ; و Salunke et al, 1996; وغيثاء2007)؛ وهذا ما يشجع على استخدام هذه الآباء، في برامج التحسين الوراثي؛ لاستنباط هجن بندورة عالية الإنتاجية صالحة للاستخدام في الزراعة المحمية. أو إجراء الانتخاب فيها وصولاً إلى أصناف ثابتة متفوقة صالحة للزراعة الحقلية.

لقد تميزت الطرز الأبوية المدروسة، بمقدرة الائتلاف العالية المعنوية، في أكثر من صفة، يمكن إيضاحها بالتالي:

- Maary p11 : أبدى هذا الطراز مقدرة ائتلاف عامة مرغوبة، في صفات التبكير في عدد الأيام حتى النضج، وعدد الأزهار / العنقود، ونسبة المادة الصلبة الذائبة، ونسبة فيتامين C في الثمار، بالإضافة إلى معدل وزن الثمرة/ غ.
- Maary petro: أبدى هذا الطراز مقدرة ائتلاف عامة مرغوبة، في صفات التبكير في عدد الأيام حتى الازهار، معدل الانتاج المبكر، ونسبة الحموضة، بالإضافة إلى معدل وزن الثمرة/ غ.
- Turky-1: أظهر ، مقدرة ائتلاف عامة مرغوبة ، في صفات التأخير في عدد الأيام حتى الإزهار، والنضج، الانتاج المبكر، وفي عدد الأزهار / العنقود، ونسبة المادة الصلبة الذائبة، ونسبة الحموضة في الثمار، ونسبة فيتامين C في الثمار.
- Super marmand: امتلك ، مقدرة ائتلاف عامة مرغوبة، في صفات التبكير في عدد الأيام حتى الإزهار، ومعدل الإنتاج الكلي، ونسبة احتواء الثمار من السكريات، ومذاق الثمرة.
- Ariky: تمتع هذا الطراز بمقدرة ائتلاف عامة مرغوبة، في صفات التبكير في عدد الأيام حتى الإزهار، والنضج، وفي صفة الإنتاج المبكر، والإنتاج الكلي، وفي نسبة احتواء الثمار من السكريات، بالإضافة إلى محتوى الثمار من فيتامين C، ومذاق الثمرة.
- Humeimim: أظهر مقدرة ائتلاف عامة، في صفات التبكير في عدد الأيام حتى الإزهار، والتبكير في عدد الأيام حتى النضج، وفي صفة الإنتاج الكلي، وعدد الأزهار / العنقود، وفي نسبة احتواء الثمار من السكريات، وكذلك في معدل وزن الثمرة/ غ، ومذاق الثمرة.

لقد نوّه (Venkateswarlu and Singh, 1982)، إلى أن الاختيار الناجح لآباء الهجن، لا يقتصر على المقدرة العامة على الائتلاف لهذه الآباء، وإنما على المقدرة الخاصة أيضاً لهجن هذه الآباء.

تدل نتائج الجداول (10–20) من مقارنة المقدرة الخاصة على ائتلاف الهجن، مع المقدرة العامة لأبوي، كل هجين؛ أنه يمكننا الإشارة إلى أربعة أنماط من التفاعل الوراثي، على النحو التالي:

1ً– وجود هجن امتلكت، مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، ناتجة عن التهجين بين أبوين، امتلك كلاهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية أيضاً، وهذا يدل على أن نمط التفاعل الوراثي بين الأبوين كان من النوع (تراكمي × تراكمي).

2ً– وجود هجن امتلكت، مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، ناتجة عن التهجين بين أبوين، امتلك أحدهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية، بينما امتلك الآخر مقدرة ائتلاف عامة سلبية، أي أن التفاعل الوراثي بين الأبوين، في أثناء تشكيل هجنهما كان من النمط (تراكمي × لا تراكمي).

3ً- وجود هجن تمتعت بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، نتجت عن تهجين أبوين، كانت مقدرة الائتلاف العامة، في كليهما سالبة، وهذا يدل على أن التفاعل الوراثي بين آبائها كان من النمط (لا تراكمي × لا تراكمي).

4ً- وجود هجن تمتعت بمقدرة ائتلاف خاصة سلبية، وهذا يدل على أن العوامل البيئية، قد لعبت دوراً كبيراً في تشكل هذه الصفة عند الهجن.

لقد أشار كل من (Winder and Lebsock, 1973 و Bhale and Borikar, 1983)، إلى أن اختيار الآباء يعدّ ناجحاً؛ عندما تمتلك هجنها مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، وتكون المقدرة العامة لائتلاف هذه الآباء إيجابية أيضاً، وبذلك يكون كلا الأبوين، قد أسهما في الأثر التراكمي لمورثاتهما عند تشكيل هجينهما، أي أن التفاعل الوراثي بين الأبوين، كان من النمط (تراكمي × تراكمي).

يمكننا أن نبين من نتائجنا، انطلاقاً من ذلك، الهجن التي امتلكت مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية نتجت عن تفاعل وراثي أبوي من النمط (تراكمي × تراكمي)، وتبعاً للصفات المدروسة، على النحو التالي:

- ثلاثة هجن (Maary petro × Turky-1)، و (Maary petro × Humeimim)، والهجين (Maary petro × Ariky)، لصفة الإنتاج المبكر، الجدول (12).

- هجينان هما (Ariky × Humeimim) ، و (Super marmand × Ariky)، لصفة الإنتاج الكلي، الجدول (13).

- ثلاثة هجن هي: (Maary p11 × Turky-1) و (Maary p11 × Humeimim)، والهجين (Turky-1 × Humeimim)، لصفة عدد الأزهار / العنقود، الجدول (14).

- هجينان هما: (Maary p11 ×Humeimim)، و (Maary petro × Humiemim)، لصفة معدل وزن الثمرة /غ، الجدول (15).

- الهجين (Maary p11 × Turky-1)، لصفة نسبة المادة الصلبة الذائبة في الثمار، الجدول (16).

- الهجين (Maary petro × Turky-1)، لصفة نسبة الحموضة في الثمار، الجدول (17).

- الهجين (Super marmand × Ariky)، لصفة نسبة السكريات في الثمار، الجدول (18).

- الهجين (Super marmand × Humeimim)، لصفة مذاق الثمرة، الجدول (19).

- الهجين (Maary p11 ×Ariky)، لصفة محتوى الثمار من فيتامين C، الجدول (20).

تعدّ هذه الهجن متميزة لصفات الإنتاجية والنوعية العالية، ويمكن اعتمادها كهجن مستنبطة؛ للزراعة المحمية بعد حساب قوة الهجين النسبية فيها، قياساً إلى الصنف التجاري الرائج في المنطقة، أو متابعة

التحسين من خلال الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتتالية؛ لكي نحصل على سلالات نقية، تزرع كأصناف ثابتة في الحقل.

لقد ذكر (Gite et al, 1997)، أنه عند اختيار آباء الهجن، ينبغي أن يتميز أحد الأبوين على الأقل، بمقدرة ائتلاف عامة عالية؛ كي ينجح إنتاج هجن، تتمتع بمقدرة ائتلاف خاصة مرغوبة، عالية الدلالة الإحصائية. وبناء على ذلك فإن التفاعل الوراثي بين أبوي الهجين؛ سيكون من النمط (تراكمي × لا تراكمي)، وبناء على ذلك، فإن نتائجنا توضح الهجن التي تميزت بهذا التفاعل الوراثي، تبعاً للصفات المدروسة، كما يلي:

- هجين واحد هو: (Turky-1× Humeimim)، لصفة عدد الأيام حتى الإزهار، الجدول (10).

- أربعة هجن هم: (Maary p11 × Maary petro), و (Maary p11 × Humeimim)، و (Maary petro × Super Marmand)، و (Turky-1 × Super Marmand)، لصفة الإنتاج المبكر، الجدول (12).

- ثمانية هجن هم: (Turky-1 × Humeimim)، و (Maary petro × Ariky)، و (Maary petro × Super Marmand)، و (Maary p11 × Super marmamd) و (Turky-1 × Ariky)، و(Turky-1 × Super Marmand)،و(Maary p11 × Humeimim)، وكذلك الهجين (Maary p11 × Ariky)، لصفة معدل الإنتاج الكلي، الجدول (13).

- ثمانية هجن هم: الهجين (Maaryp11 × Maary petro)، و (Maary p11 × Super marmam)، و (Maary p11 × Ariky)، وكذلك الهجين (Super Marmand × Humeimim)، و(Turky-1 × Ariky)، والهجين (Turky-1 × Super marmand)، و(Maary petro × Humeimim) ، بالإضافة إلى الهجين (Maary petro × Turky-1)، لصفة عدد الأزهار / العنقود، الجدول (14).

- ثمانية هجن هم: (Maary petro × Super Marmand)،و(Maary p11 × Turky -1) ، و(Maary p11 × Super marmamd)، و(Maary p11 × Ariky)، و(Maary petro × Ariky)، و(Super Marmand × Humeimim)، و(Turky-1 × Humeimim) بالإضافة إلى الهجين (Maary petro × Turky-1)، لصفة معدل وزن الثمرة /غ، الجدول (15).

- سبعة هجن: هم: الهجين (Maary p11 × Humeimim)، و (Maary p11 × Ariky)، و (Turky-1 × Ariky)، و (Turky -1 × Humeimim)، وكذلك الهجين (Maary p11 × Super marmam)، و (Turky -1 × Super Marmand)، بالإضافة إلى الهجين (Maary p11 × Maary petro)، لصفة نسبة احتواء الثمار من المادة الصلبة الذائبة الجدول (16).

- ثلاثة هجن هم: (Turky-1 × Humeimim) ، و (Maary p11 × Turky-1)، وكذلك الهجين (Turky-1 × Super Marmand)، لصفة نسبة احتواء الثمار من الحموضة الكلية، الجدول (17).

- تسعة هجن هم: (Turky-1 × Humeimim)، و (Maary p11 × Super marmand)، و (Maary p11 × Humeimim)، و(0.261)(Turky -1 × Super Marmand)، والهجين (Maary p11 × Ariky)، و (Turky-1 × Ariky)، و (Maary petro × Humiemim)، و × Maary petro) Super Marmand)، وكذلك الهجين (Maary petro × Ariky)، لصفة نسبة محتوى الثمار من السكريات، الجدول (18).

- سبعه هجن هم: الهجين (Maary p11 × Super marmand)، (Maary p11 × Ariky)، (Maary petro × Super Marmand)، (Maary petro × Ariky)، وكذلك الهجين (Maary petro × Humiemim)، (Turky-1 × Ariky) و (Turky-1 × Humeimim)، لصفة مذاق الثمرة , الجدول (19).

- ستة هجن هم: (Maary p11 × Maary petro)،و (Maary p11 × Humeimim) ، (Maary petro × Ariky)، و (Maary petro × Turky-1)، وكذلك الهجن (Turky -1 × Super Marmand)، والهجين (Ariky × Humeimim)، لصفة محتوى الثمار من فيتامين C مغ/ 100 غ مادة طازجة، الجدول (20).

تجدر الإشارة إلى أن الهجن التي تمتعت بمقدرة ائتلاف خاصة عالية، لصفة الإنتاج / النبات، ومكونات هذا الإنتاج؛ سواء أكان التفاعل الوراثي المكوّن لها من النمط (تراكمي × تراكمي)، أم من النمط (تراكمي × لا تراكمي)، كالهجن (Maary petro × Humeimim)،وكذلك الهجين (Turky-1 × Humeimim)، و (Maary p11 × Super marmand)، بالإضافة إلى الهجين (Maary p11 × Maary petro)، لم تتمتع بمقدرة ائتلاف خاصة عالية للصفات النوعية. تنسجم هذه النتائج مع ما توصلت إليه (حسن غيثاء، 2007).

الفصل السابع

7- المؤشرات الوراثية:

يعدّ الباحثان (Spargue and Tatum, 1942)، أول من درسا مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة في الذرة. لقد تبين أن المقدرة العامة على الائتلاف، تعطي مؤشراً واضحاً الى مقدرة مساهمة الآباء الداخلة في التهجين، في إنتاج هجن متفوقة في الصفات الاقتصادية المرغوبة، وأن هذه المقدرة ناجمة عن فعل الأثر التراكمي للمورثات الأبوية. كما تبين أن المقدرة الخاصة على الائتلاف، تظهر الهجن التي تفوقت في الصفات المرغوبة؛ نتيجة لتهجين السلالات الأبوية، وتنتج عن فعل الأثر اللا تراكمي للمورثات؛ كالسيادة الفائقة، والسيادة غير التامة، والتفوق (Lubun, 1982).

يحكم الصفات الكمية عادة عدد كبير من المورثات (ربما من 10 إلى 100أو أكثر)، وتساهم كل مورثة بمقدار ضئيل في الشكل المظهري، بحيث لا يمكن التعرف بالطرق المندلية، الى تأثير كل منها بمفرده؛

وحيث ان وراثة أية صفة كمية تتمركز حول دراسة تباينها؛ لأن كل الأسئلة الوراثية الأساسية تصاغ بدلالة التباين؛ لذلك انطلق الباحثون من الفكرة الأساسية لدراسة هذا التباين، وهي تقسيمه إلى مكونات تعزى إلى أسباب مختلفة؛ لذلك فقد تم اقتراح نماذج إحصائية، وطرائق رياضية متنوعة، لتحديد السلوكية الوراثية للصفات الكمية انطلاقاً من هجن الجيل الأول (Falconer, 1960).

تعد طريقة التحليل التبادلي (Diallel analysis)، المنبثقة عن طريقة التهجين التبادلي (Diallel crosses)، من أكثر طرائق التحليل الوراثي دقة ووضوحاً، تعتمد على التحليل الوراثي الإحصائي لمعطيات السلالات الأبوية وهجنها، وقد أكد ذلك كل من (Mather and Jinks, 1985)، و (Singh and Chaudhary, 1977; Griffing 1956). تسمح هذه الطريقة بتقييم الخصائص الوراثية للسلالات الأبوية، ولهجنها من خلال تقدير مقدرة الائتلاف العامة لكل سلالة أبوية، والمقدرة الخاصة في الهجن؛ الناتجة عن أثر تفاعل مورثات الآباء، ونسبة تباينهما (Falconer, 1985). كما تسمح بتجزئة التباين الوراثي (σ^2_G) إلى مكوناته وهي: (σ^2_A) التباين الوراثي العائد الى الأثر الإضافي للمورثات، و (σ^2_D) التباين الوراثي العائد الى الأثر السيادي للمورثات، و (σ^2_I) التباين الوراثي العائد الى الأثر التفوقي للمورثات، و(h^2) معامل التوريث بمفهوميه، الواسع (h^2_{bs})، والضيق (h^2_{ns})، بالإضافة إلى معدل درجة السيادة ($\bar{a}$)، ومعامل الارتباط (Correlation) للصفات المدروسة؛ كل ذلك بغية معرفة المورثات التي تتحكم في هذه الصفات؛ ولتحديد طريقة التحسين الوراثي المناسبة.

7-1نتائج ومناقشة نسبة مقدرة الائتلاف العامة إلى الخاصةSCA\GCA:

يبين الجدول (21) أن متوسط مربعات انحراف، مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة كانت عالية الدلالة الإحصائية، عند جميع الصفات المدروسة؛ وهذا يدل على أهمية كل من الأثر التراكمي، والأثر اللا تراكمي للمورثات في توريث هذه الصفات.

لقد كانت نسبة مقدرة الائتلاف العامة إلى الخاصة، SCA\GCA أكبر من العدد واحد عند ثلاث صفات، هي معدل الإنتاج المبكر، ونسبة الحموضة في الثمار؛ ومذاق الثمار، وهذا يدل على أن التأثير التراكمي لمورثات هذه الصفات، كان أكثر فعالية من تأثيرها اللاتراكمي في توريثها ، تتفق بذلك نتائجنا مع (Singh et al.,1997 ; Ramos, et al.,1993 و حسن، غيثاء 2007)، ومع (Omara et al., 1988 (2001 Khalil et al., 1983 ;)، في صفة عدد ثمار البندورة / النبات. كما تتفق مع (إبراهيم وآخرون، 2001) في معدل وزن ثمار البندورة، ومع(Indrajyothig et al., 2001)، في صفة الإنتاج الكلي للبندورة، وعدد الثمار/النبات. تفيد هذه المعطيات تطبيقياً، في مجال التحسين الوراثي في البندورة بطريقة التهجين؛ بسبب توفر الصفات المرغوبة في الآباء؛ ولأن الأثر التراكمي لمورثات هذه الآباء سيورث إلى هجنها، وهذا ما ينسجم مع نتائج كل من (Yousif et al., 2003 و Goutam, 2003). أما بقية الصفات المدروسة فقد كانت نسبة مقدرة الائتلاف العامة إلى الخاصة، SCA\GCA أصغر من العدد واحد، وهذا يدل على أن التأثير اللاتراكمي لمورثات تلك الصفات، كان أكثر فعالية من تأثيرها التراكمي، وهذا يدل على خضوعها

لتأثير موثات السيادة الفائقة، وهنا تبرز جدوى استخدام التهجين والانتخاب؛ لتحسين تلك الصفات. تتوافق هذه النتائج مع معطيات (ابراهيم وآخرين، 2001) في صفة الإنتاج الكلي للبندورة، ومع (Kharche and Narsinghani, 1994) و (Singh and Ram, 2001) ومع (العايش 2006) على البازلاء.

كما تبين نتائجنا، أنه قد لا يكون لمقدرة ائتلاف الأبوين العامة، علاقة مع قيم مقدرة الائتلاف الخاصة لهجينهما؛ فقد أظهرت معطيات جميع الصفات المدروسة – ما عدا صفة مذاق الثمار، أن عدداً من الهجن، قد أبدت مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، مع أن كلا أبويها يملكان مقدرة ائتلاف عامة سلبية، حيث كان التفاعل بين مورثات الأبوين من النمط (لا تراكمي × لا تراكمي). كما لم يُنتج دائماً، التهجين بين الآباء الذين يملكون مقدرة ائتلاف عامة إيجابية لصفة ما، هجناً تتمتع بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية لهذه الصفة؛ ويُفسر ذلك بأن الأثر التراكمي لمورثات الآباء، قد حصل من دون وجود الأثر السيادي أو التفوقي لها. تتوافق نتائجنا مع معطيات العديد من الباحثين (Chen and Zhao, 1990 ; Nugussie and Zelleke, (2001)، و (Yousif et al., 2003)، و (Goutam, 2003).

7-2 نتائج ومناقشة معدل درجة السيادة:

يعد معدل درجة السيادة Degree of dominance ، أحد المؤشرات الوراثية الهامة، الذي يبين نوع السيادة، أو نمط التفاعل الوراثي الذي يتحكم في إظهار الصفة المدروسة (يوسف، 2004).

يبين الجدول (21)، أن معدل درجة السيادة كان أكبر من الواحد عند معظم الصفات المدروسة، ما عدا صفة معدل الانتاج المبكر، وحموضة الثمار، ومذاقها؛ وهذا يدل على أن متوسط مربعات انحراف مقدرة الائتلاف الخاصة كان أكبر من متوسط مربعات انحراف، مقدرة الائتلاف العامة في أغلب الصفات، الأمر الذي يؤكد على لعب التفاعل الوراثي ذات الأثر اللاتراكمي، الدور الأكبر في توريث هذه الصفات؛ كما يؤكد خضوع هذه الصفات لتأثير مورثات السيادة الفائقة وهذا يؤكد على جدوى استخدام التهجين والانتخاب؛ لتحسين تلك الصفات، تتطابق معطيات هذا المؤشر الوراثي، مع معطيات المؤشر السابق ومناقشته، يأتي ذلك متوافقاً مع نتائج (ابراهيم وآخرين، 2001) في الإنتاج الكلي للبندورة، ومع (Singh and Ram, 2001)، و (Snoad & Arthur, 1979)، و (Waly, 1982)، و (Timofeev, 1983)، و(Kharche and Narsinghani, 1994)، ومع (Singh and Ram, 2001)، و(العايش، 2006)، على البازلاء. أما بالنسبة للصفات الثلاث التي كان فيها مؤشر درجة السيادة اقل من الواحد الصحيح، وهي معدل الانتاج المبكر، وحموضة الثمار، ومذاقها؛ فيدل ذلك على خضوع تلك الصفات لتأثير مورثات السيادة الجزئية؛ وبالتالي يمكن الاعتماد على فعالية الانتخاب المباشر (طريقة السلالة النقية). تتلاقى نتائج هذه الدراسة مع ما وجده كل من (Ramos, et al.,1993 ; Singh et al.,1997 و حسن، غيثاء 2007).

7-3 نتائج درجتا التوريث ومناقشتها:

يلاحظ من الجدول (21) أن قيم معامل التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية جداً في أغلب الصفات المدروسة؛ إذ تراوحت بين (0.948 – 0.999) لجميع الصفات المدروسة. يفيد ذلك في تحديد قابلية هذه الصفات للتوريث، ومدى نجاح الانتخاب لها. كما يبين الجدول أن القيمة النسبية لمعامل التوريث بالمعنى الضيق، قد بلغت قيماً عالية، لصفات معدل الانتاج المبكر (0.997)، وحموضة الثمار(0.708)، ومذاق الثمار (0.717)، ومحتواها من فيتامين C (0.655)، بالإضافة إلى عدد الايام حتى النضج (0.655). في حين كانت قيم باقي الصفات منخفضة؛ إذ تراوحت ما بين (0.020 – 0.470).

يعد الانتخاب مفتاح تحسين الأنواع النباتية المختلفة؛ إذ يعمل المربي على الاستخدام الأمثل للتباين الوراثي المتوفر لديه سواء من طرز بيئته المحلية، أو البنوك الوراثية العالمية، أو مواطن النشوء والتطور، بحيث تتاح له الفرصة في جمع كل التباينات الوراثية الممكنة لكل صفة مرغوبة، واختيار ما يناسبه منها. يعدّ التباين المظهري Phenatypic variance أحد أهم العوامل المؤثرة في كفاءة الانتخاب؛ لذلك حرص المشتغلون بالتحسين الوراثي على تقدير معامل التوريث (معلا وحربا ، 1993). ويكاد لا يخلو أي بحث في مجال الوراثة الكمية من تقدير معاملي التوريث، فقد قدرهما ــ على سبيل المثال لا الحصر ــ يوسف (2000) في القمح،و يوسف (2004) في الشعير و Homarnejad (2004) في الرز والعايش (2006) في البازلاء.

يمكننا أن نعلل بلوغ درجة التوريث العريضة قيماً عالية لكل الصفات المدروسة، بأن قيم التباين البيئي للصفات المدروسة كان منخفضاً، مقارنة مع قيم التباين الوراثي (الإضافي وغير الإضافي). ومع أن هذا المؤشر مفيد للمربي إلا أن درجة التوريث بالمعنى الضيق، تعد أكثر أهمية؛ لأنها تعبر عن نسبة المكونات الوراثية التي يمكن زيادتها من جيل إلى آخر. ويمكن أن يفسر انخفاض قيمة درجة التوريث بالمعنى الضيق، لصفات عدد الايام حتى الازهار، ومعدل الانتاج الكلي، وعدد الأزهار/ النبات، ونسبة المادة الصلبة الذائبة في الثمار، ونسبة السكريات، بالإضافة إلى معدل وزن الثمرة؛ إلى ارتفاع التأثير العائد للفعل الوراثي سواء السيادي أم التفوقي، أو حتى التفاعل ما بين العامل الوراثي والعامل البيئي لهذه الصفات؛ لذلك تعدّ طريقة الانتخاب غير المباشر، أو التهجين والانتخاب المتكرر، من الطرق الناجحة التي يمكن إتباعها؛ لتحسين مثل هذه الصفات. في حين تعلل القيم العالية لدرجة التوريث الضيقة لباقي الصفات؛ إلى ارتفاع قيم التباين الوراثي الإضافي لها؛ لذا من المتوقع أن يكون التقدم أو الربح الوراثي المحقق بفعل الانتخاب في الأجيال الانعزالية اللاحقة لتلك الصفات عالياً. وقد أطلق عليه Falconer (1960)، مصطلح الاستجابة للانتخاب Response to selection والذي يعدّ من أهم تطبيقات نظرية الوراثة الكمية.

الجدول (21) تباين مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة، وتناسبهما، وتباين الأثرين التراكمي، والسيادي للمورثات ومعدل درجة السيادة ودرجتي التوريث لجميع الصفات المدروسة .

الصفات المدروسة	المؤشرات الوراثية							
	σ^2_{GCA}	σ^2_{SCA}	σ^2_{GCA} / σ^2_{SCA}	σ^2_{A}	σ^2_{D}	$\bar{a}$	h^2_{bs}	h^2_{ns}
عدد الأيام حتى الإزهار	0.07	6.836	0.01	0.14	6.836	9.882	0.995	0.0199
عدد الأيام حتى النضج	17.041	23.695	0.719	34.082	23.695	1.179	0.999	0.589
معدل الإنتاج المبكر	1.594	0.006-	265.66-	3.188	0.006-	0.061	0.995	0.997
معدل الإنتاج الكلي	12.145	27.258	0.445	24.29	27.258	1.498	0.998	0.47
عدد الأزهار	0.745	4.996	0.149	1.49	4.996	2.589	0.994	0.228
وزن الثمرة/غ	238.84-	2893.5	0.082-	477.7-	289.35	3.48	0.948	0.187-
المادة الصلبة الذائبة	0.000032	0.00015	0.207	0.0000631	0.0001545	2.212	0.997	0.289
حموضة الثمار	0.001613	0.00127	1.267	0.00323	0.001273	0.887	0.987	0.708
السكريات	0.0317	0.2575	0.123	0.0633	0.2575	2.852	0.972	0.191
مذاق الثمرة	8.426	6.4891	1.299	16.852	6.4893	0.878	0.979	0.717
فيتامين (C) مغ/100غ	4.7465	5.0055	0.948	9.493	5.0055	1.026	0.998	0.655

GCA: المقدرة العامة على الائتلاف

SCA: المقدرة الخاصة على الائتلاف

GCA/SCA: نسبة تباين المقدرة العامة على الائتلاف / تباين المقدرة الخاصة على الائتلاف.

σ^2_A : الجزء من التباين الوراثي العائد للفعل الإضافي

σ^2_D : الجزء من التباين الوراثي العائد للفعل السيادي.

σ^2_I: الجزء من التباين الوراثي العائد للفعل التفوّقي.

$\bar{a}$: معدل درجة السيادة

h^2_{bs}: درجة التوريث بمفهومها الواسع.

h^2_{ns}: درجة التوريث بمفهومها الضيق.

4-7 نتائج ومناقشة الارتباط الظاهري البسيط:

دأب الباحثون على دراسة الارتباط بين الصفات، وخاصة الارتباط الوراثي بين الصفات النوعية والصفات الكمية؛ لأن الانتخاب للأولى يكون سهلاً ومضموناً، ولا يتأثر بالعوامل البيئية، ويضمن بنفس الوقت الانتخاب للصفة الثانية الكمية التي يتميز انتخابها بالصعوبة. يفسر ذلك بالفعل التفوقي للمورثات، الذي

يعني تفوق أليل مورثة، على أليل أو أليلات مورثات أخرى ليست نظيرة، وبالتالي فإن هذه المورثة المتفوقة تتعدد آثارها. فقد تؤثر على صفتين أو أكثر، ومن هنا فإن الانتخاب لإحدى الصفات، يضمن انتخاب الصفة الأخرى إذا كان الارتباط الوراثي بينهما موجباً، أي أن الزيادة في إحدى الصفتين في انعزالات الجيل الثاني، ستقابل بزيادة الصفة الثانية، أما إذا كان الارتباط سالباً بين الصفتين؛ فإن الزيادة التي تلحظ في الجيل الثاني لإحدى الصفات، سيقابلها نقصان في قيمة الصفة الثانية؛ وهذا ما يفسر لنا كيف أن التحسين في صفة ما، يحدث تغيرات متزامنة في صفات أخرى.

تتأثر الصفات الكمية كثيراً بالعوامل البيئية، وعلى ذلك فإن الارتباط بين صفتين يتأثر باختلاف العوامل البيئية، بالقدر الذي تتأثر فيه الصفتان بهذا الاختلاف؛ لذلك نجد أن الارتباط الناتج عن أسباب بيئية هو الأثر الكلي للعوامل البيئية المتغيرة، وقد يكون موجباً أو سالباً. لقد ذكر (Falconer, 1960) أن الارتباط الوراثي هو ارتباط القيم التربوية للصفات، في حين الارتباط البيئي هو ارتباط الانحرافات البيئية، والانحرافات الوراثية اللا تراكمية.

يبين جدول الارتباط (22)، أن ارتباط التبكير في الإزهار مع عدد الأيام حتى النضج،ارتباطا ضعيفا سالبا غير معنوي (–0.013)، ومع متوسط الإنتاج المبكر سالباً معنوياً عند مستوى ثقة (1%) (–0.358**)، كما ارتبط ارتباطا معنوياً سالباً بدلالة إحصائية عالية مع متوسط الإنتاج الكلي (– 0.57**)، أما الارتباط مع عدد الأزهار فكان سالباً وغير معنوي(–0.226). في حين كان ارتباطه مع نسبة المادة الصلبة الذائبة، سالبا معنوياً عند مستوى(5%) (–0.265*) ، ومع نسبة الحموضة في الثمار, ومع نسبة السكريات في الثمار، سالبا معنوياً عند(1%) (–0.416**)، (–0.671**) على التوالي. وبالنسبة لمذاق الثمرة فقد ارتبط معه ارتباطاً سلباً معنوياً عند مستوى (5%) (–0.262*), في حين كان الارتباط غير معنوي مع محتوى فيتامين C (0.127), بينما ارتبط مع معدل وزن الثمرة ارتباطاً سالباً معنوياً عند مستوى معنوية(1%) (–0.526**).

ارتبطت صفة عدد الأيام حتى النضج ارتباطاً موجباً معنوياً مع مع متوسط الإنتاج المبكر عند مستوى (1%) (0.487**)، ومع عدد الأزهار/عنقود, ومع نسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة , وفيتامين C, كما ارتبطت مع معدل وزن الثمرة سلبياً بدلالة معنوية عالية (–0.759**)، (–0.606**) (–0.721**) (–0.37**) على التوالي, بينما كان ارتباطها بباقي الصفات ضعيفاً وغير معنوي.

لقد ارتبطت صفة متوسط الإنتاج المبكر، ارتباطاً ايجابياً معنوياً مع نسبة محتوى الثمار من الحموضة عند مستوى (1%) (0.529**). بينما ارتبطت ارتباطاً سالباً معنوي الدلالة الإحصائية مع صفات عدد الازهار/عنقود، ومذاق الثمرة، ومحتوى الثمار من فيتامين C عند (1%) (–0.94**)، (–0.421**) (–0.348**) على التوالي، وكان ارتباطها بباقي الصفات ضعيفاً وغير معنوي.

كما يبين الجدول أن معدل الإنتاج الكلي قد ارتبط ايجابياً ومعنوياً مع مذاق الثمرة, ومعدل وزنها عند مستوى معنوية (1%)، (0.777**)، (0.376**)، بينما كان ارتباطه سالباً عالي المعنوية مع نسبة الحموضة، ومع السكريات، (–0.564**) (–0.884**) على التوالي. وكان ارتباطه سالباً معنوياً مع

محتوى الثمار من فيتامين C عند دلالة ثقة إحصائية (5%)، (-0.304*). كما كان الارتباط ضعيفاً غير معنوي مع باقي الصفات.

ويدل الجدول أيضاًعلى ارتباط صفة عدد الأزهار/ العنقود، ارتباطاً ايجابياً مع صفات محتوى المادة الصلبة الذائبة, نسبة فيتامين C، ومعدل وزن الثمرة عند مستوى معنويـة(1%)، (0.609**) (0.487**) (0.407**) على التوالي. بينما كان ارتباطها بباقي الصفات ضعيفاً وغير معنوي.

لقد جاء ارتباط المادة الصلبة الذائبة مع نسبة الحموضة، ومع فيتامين C، ومعدل وزن الثمرة موجباً عالي المعنوية (0.398**) (0.632**) (0.397**) على التوالي، وكان سالباً معنوياً عند درجة الثقة (1%)، مع مذاق الثمرة (-0.366**)، في حين لم يكن الارتباط معنوياً مع نسبة محتوى الثمار من السكريات (0.105).

ارتبطت نسبة الحموضة مع السكريات، ومع مذاق الثمرة ارتباطاً سالباً معنوياً بدلالة إحصائية عالية، (-0.37**) (-0.874**) على التوالي, ولم ترتبط معنوياً مع باقي الصفات.

لقد تبين أن ارتباط السكريات مع مذاق الثمرة, موجباً عالي الدلالة المعنوية، (0.673**)، يتوافق ذلك مع معطيات (Causse et al, 2001)، و (Lecomte et al, 2004)، اللذين بينوا أن مذاق الثمار يرتبط إيجابياً مع نسبة السكريات قي عصير الثمار. كما ارتبطت نسبة محتوى الثمار من السكريات ايجابياً مع معدل وزن الثمرة وبدلالة إحصائية عالية المعنوية(0.517**)، في حين كان الارتباط سالباً، وغير معنوي مع محتوى عصير الثمار من فيتامين C.

ارتبط مذاق الثمرة مع فيتامين C ارتباطاً سالباً معنوياً عند مستوى (5%) (-0.26*), بينما كان ارتباطه مع معدل وزن الثمرة غير معنوي.

وأخيراً يشير الجدول (22) إلى وجود ارتباط ضعيف غير معنوي بين محتوى عصير الثمار من فيتامين C، ومعدل وزن الثمرة (0.188).

لقد أظهرت نتائجنا، أن المتوسط المظهري للهجن يختلف بشدة عن متوسط الأبوين؛ وذلك بسبب تأثير قوة الهجين العالية؛ ولذلك تباين الارتباط المظهري بين متوسط قيمة الصفات في الهجن، عن الارتباط بين متوسط قيم الصفات في الآباء، وهذا يتوافق مع معطيات (حديد، 1999).

جدول (22) معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة لستة طرز وراثية أبوية وهجنها نصف التبادلية في البندورة .

الصفات المدروسة	عدد الايام حتى الازهار	عددالايام حتى النضج	الانتاج المبكر	الانتاج الكلي	عدد الازهار/ عنقود	المادة الصلبة الذائبة%	الحموضة%	السكريات%	السكريات/الحموضة %	فيتامين Cمغ/غ	وزن الثمرة/غ
1	1										
2	-0.013	1									
3	-0.358(**)	0.487(**)	1								
4	-0.570(**)	-0.010	-0.105	1							
5	-0.226	-0.795(**)	-0.490(**)	0.184	1						
6	-0.265(*)	-0.606(**)	0.026	-0.104	0.609(**)	1					
7	-0.416(**)	0.088	0.529(**)	-0.564(**)	0.019	0.398(**)	1				
8	-0.671(**)	-0.038	-0.027	-0.884(**)	0.247	0.105	-0.370(**)	1			
9	-0.262(*)	0.030	-0.421(**)	0.777(**)	0.015	-0.366(**)	-0.874(**)	0.673(**)	1		
10	0.127	-0.721(**)	-0.348(**)	-0.304(*)	0.487(**)	0.632(**)	0.126	-0.231	-0.260(*)	1	
11	-0.526(**)	-0.370(**)	-0.059	0.376(**)	0.407(**)	0.397(**)	-0.040	0.517(**)	0.232	0.188	1

***: معنوية الارتباط عند مستوى ثقة (5%)**
****: معنوية الارتباط عند مستوى ثقة (1%)**

المناقشة العامة

تركز اهتمامنا في هذه الدراسة على :

- دراسة بعض الأصناف المحلية؛ لتحديد صفاتها، وميزاتها، وإسباغ هوية محلية عليها.
- استنباط هجن من البندورة، تمتاز بالإنتاجية المتفوقة والنوعية العالية.

لقد تطلب ذلك، دراسة المقدرة الائتلافية العامة للطرز الأبوية المنتخبة كآباء للهجن،والمقدرة الائتلافية الخاصة لهجنها نصف التبادلية، وذلك لمكونات الغلة، وبعض الصفات النوعية الهامة. كما تطلب دراسة قوة الهجين، مقارنة مع متوسط وأفضل الأبوين، ودرجة التوريث بالمعنى الواسع والضيق للصفات المدروسة، والتعرف الى طبيعة الفعل للمورثات، الذي يتحكم بدرجة أساسية في إظهار المعالم الوراثية للصفات المدروسة.

استطعنا من خلال ذلك تحديد أفضل المتآلفات الأبوية، والتي يمكن عدّها هجن فردية واعدة، تتطلب مقارنتها بالأصناف المحسنة وراثياً المدخلة الرائجة، والمرغوبة من قبل المزارعين، قبل إكثارها واعتمادها، أو إدخالها في برامج التحسين الوراثي كأساس لدراسات لاحقة.

إن صلاحية الأصناف أو السلالات التي تدخل في التهجين كتراكيب أبوية لا تتحدد بالنوعية العالية لمواصفاتها الاقتصادية المفيدة فقط، وإنما أيضاً بمقدرتها على إعطاء أثر مرتفع لظاهرة قوة الهجين في الجيل الأول (معلا وحربا ، 1993)؛ لذلك فإن مظهر الآباء لا يدل عادة على قدرتها على الخلط، وتكوينها لانعزالات جيدة مرغوبة، عند تهجينها معاً (حسن، 2005). إن تقييم مقدرة الائتلاف للأصناف أو السلالات الأبوية يعد من أكثر المقاييس أهمية عند اختيار الطرز الأبوية التي تدخل كتراكيب أبوية في برامج التهجين (Naumkina et al ., 2005)، لكن الباحثين (Venkateswarlu and Singh, 1982) نوّها إلى أن اختيار الآباء المناسبة يجب أن لا يعتمد فقط على مقدرة الائتلاف العامة للآباء، وإنما أيضاً على مقدرة الائتلاف الخاصة للتراكيب الهجينة التي تشترك فيها هذه الآباء.

يعد اختبار الهجن في الأجيال المبكرة لنبات البندورة ذاتي التلقيح، عملية صحيحة؛ لأن كفاءة الهجن في هذه الاختبارات، تعكس الإمكانيات الوراثية الحقيقية لهذه الهجن، وتسمح بدراسة السلوكية الوراثية للصفات، وتسمح بتحديد أفضل الهجن بشكل جيد، وتحقيق أهداف برنامج التحسين المطلوبة بشكل ناجح.

لقد بينت النتائج اختلاف الأنماط الوراثية الأبوية المستخدمة في هذه الدراسة في الإحدى عشرة صفة المدروسة، الجداول (2−5)؛ مما يؤهلها لإعطاء هجن متميزة، طبقاً لرأي (Georgiev, 1991; Moot and Mc Neil, 1995)، الذين أكدوا، أن تحسين المحصول يعتمد بالدرجة الأولى على التباين الوراثي المتوافر في مجتمع الآباء؛ لذلك يعد تقييم المادة الوراثية حجر الأساس، في برامج التهجين؛ لأن ذلك يساعد في تحديد الطرز الوراثية المتفوقة؛ فيسمح بتجميع صفاتها المرغوبة في الهجن، وفي أجيالها الانعزالية؛ من أجل ممارسة انتخاب موجّه صحيح، يؤدي إلى الوصول إلى أنماط وراثية متفوقة في صفاتها الإنتاجية والنوعية، توافقاً مع رأي (Summerfisld and Roberts, 1985)، و(Muehlbauer, 1991) .

لقد بدت قوة الهجن واضحة في قيمها النسبية العالية المرغوبة في الجداول (6 − 9)، لصفات: معدل الإنتاج المبكر /نبات، ومعدل الإنتاج الكلي /النبات، وعدد الأزهار/عنقود، ومعدل وزن الثمرة، ونسبة محتوى الثمار من المادة الصلبة الذائبة%، ونسبة السكريات، ومذاق الثمار، و نسبة فيتامين (C) في الثمار. وكانت قوة الهجين السلبية في الاتجاه المرغوب لصفة الباكورة في عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى النضج.

يمكننا أن نستنتج اعتماداً على هذه النتائج ما يلي:

لقد ظهرت قوة هجين لبعض الصفات، في بعض الهجن الناتجة عن أبوين، يتمتع كلاهما بقيمة مظهرية عالية لهذه الصفات، أو أن أحدهما على الأقل، يتمتع بهذه القيمة العالية، مع ملاحظة عدم وجود التباين الجغرافي الواضح في منشأ الأبوين، وقد يعزى ذلك، إلى الاختلاف في التراكيب الوراثية للأصناف الأبوية، توافقاً مع رأي (Brahane and Rasmusson, 1970) و (Fedak and Fejer, 1975). أوقد يعزى ذلك، إلى التهجين بين أبوين يحمل كلاهما، القيمة المظهرية العالية للصفة (أب عالي الإنتاج × أب عالي الإنتاج)، انسجاماً مع رأي (Upadhyaya and Rasmusson , 1967) حيث بينا ؛ أن قوة الهجين في

الشعير في مثل هذه الحالة كانت أعلى بالمقارنة مع الهجن من النمط (أب عالي الإنتاج × أب ضعيف الإنتاج) أو (أب ضعيف الإنتاج × أب ضعيف الإنتاج).

كما ظهرت قوة هجين لبعض الصفات، في بعض الهجن الناتجة عن أبوين، يتمتع كلاهما بقيمة مظهرية عالية لهذه الصفات، أو أن أحدهما على الأقل، يتمتع بهذه القيمة العالية، مع وجود التباين الجغرافي الواضح في منشأ الأبوين، وهذا ما ينسجم، مع معطيات (Khojah , 1993) و (Catala et al., 1991) بعملهم على هجن البندورة. وقد اتجهت معطيات هذه الدراسة؛ لتؤكد أن الهجن المتفوقة في الإنتاج، هي التي نتجت عن أبوين متباعدين في منشئهما الجغرافي، متوافقة بذلك مع معطيات (Marani and Avieli, 1973) و (Moutray and Frakes, 1973)، (Betran et al., 2003)، أو نتجت عن أبوين متباينين في تركيبهما الوراثي تأكيداً لنتائج كل من (Fedak and Fejer, 1975)، (Brhane and Rasmusson, 1970)، أو نتجت عن التهجين بين أبوين كلاهما عالي الإنتاجية (عزام وآخرون ، 1999).

يمكننا أن نلخص نتائج ظاهرة قوة الهجين بالتالي:

- تكوّن الآباء عند تصالبها، هجناً تمتاز بقوة هجين عالية ومرغوبة لصفة ما؛ إذا امتلكت هذه الآباء قيماً مظهرية عالية لهذه الصفة، وكانت متباينة في تركيبها الوراثي، ومتباعدة في منشئها الجغرافي، يتوافق ذلك مع نتائج (Chiang et al., 1996)، (Mason et al., 1996)، (Badhe and Patil, 1997)، (Salunke and Deore, 1998).
- كما يمكن أن تكوّن الآباء عند تصالبها، هجناً تمتاز بقوة هجين عالية ومرغوبة لصفة ما؛ إذا امتلك أحد الأبوين قيماً مظهرية عالية لهذه الصفة. كما يمكن ذلك أيضاً، بالتهجين بين آباء تمتلك قيماً منخفضة لهذه الصفة، تنسجم هذه المعطيات، مع ما توصل إليه (Murty , 1995) و (Berenji, 1988).

لقد بينت نتائج الجداول (10-20)؛ أن بعض الآباء الداخلة في عملية التهجين، تتمتع بمقدرة ائتلاف عامة عالية الدلالة الإحصائية للعديد من الصفات؛ مما يؤهلها لأن تلعب بكفاءة دوراً ناجحاً في برامج التحسين الوراثي؛ لاستنباط هجن مميزة، يمكن اعتمادها، واستثمارها في الزراعة المحمية مباشرة، أو لإجراء التهجين والانتخاب؛ من أجل الوصول إلى سلالات نقية مميزة .

يمكننا، وفقاً لأعمال (Falconer , 1960)، أن نعرّف مقدرة الائتلاف العامة لسلالة ما أبوية في صفة ما، بمتوسط قيمة هذه الصفة في جميع الهجن التي اشتركت فيها هذه السلالة مقارنة مع جميع الهجن الأخرى، فهي إذن تعبير عن قيمة أبوية ناتجة عن الأثر التراكمي للمورثات؛ لذلك فهي قابلة للتوريث من جيل إلى جيل كما بين (Akmine and Hashiguehi, 1964)؛ لذلك تمتلك هذه الأهمية الكبيرة في التحسين الوراثي (Jiang et al., 1998). لقد أكدت معطيات الدراسة، أن الآباء التي أظهرت مقدرة ائتلاف عامة

مرتفعة لصفة ما، قد أعطت هجناً متفوقة في تلك الصفة بشكل عام، وبصفة الإنتاجية بشكل خاص، توافقاً مع نتائج (Chanak and Nandanwankar, 1983) و (Kulkarani and Shinde , 1987).

يمكننا أن نستخلص ثلاث حالات من التفاعل الوراثي، من مقارنة قيم مقدرة الائتلاف الخاصة للهجن (F1's)، مع قيم مقدرة الائتلاف العامة للآباء، على النحو التالي:

- هجن امتلكت مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، نتجت عن أبوين يملك كلاهما مقدرة ائتلاف عامة إيجابية أيضاً. يدل ذلك على التفاعل الوراثي من النمط (تراكمي × تراكمي).
- هجن امتلكت مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، نتجت عن أبوين يملك كلاهما مقدرة ائتلاف عامة سالبة، وهذا يدل على أن التفاعل الوراثي فيها من النمط (لا تراكمي × لا تراكمي).
- هجن امتلكت مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية، نتجت عن تصالب أبوين، يملك أحدهما مقدرة ائتلاف عامة موجبة والآخر سالبة، مما يدل على أنها ناتجة عن التفاعلات الوراثية من نمط (تراكمي × لا تراكمي).

لقد تم تصنيف الهجن الناتجة في هذه الدراسة تبعاً لنمط التفاعلات الوراثية المذكورة أعلاه؛ لأن اختيارالسلالات الأبوية عند تربية النباتات ذاتية التلقيح يعتمد على المعارف السابقة، بشرط أن يوضع في الحسبان عند انتقاء الآباء الأثر التراكمي للمورثات الأبوية، والتفاعلات الوراثية في الجيل الأول (F1) من النمط (تراكمي × تراكمي)، أي الناتج عن تهجين أبوين يحمل كل منهما مورثات ذات أثر تراكمي؛ وهذا ما يتوافق مع آراء (Collins and Pickett, 1972)، (Ohm and Patterson,1973)، (Winder and Lebsock,1973)، (Bhale and Borikar, 1983). يعدّ هاماً وجود مقدرة ائتلاف عامة عالية لأحد الأبوين على الأقل لصفة الإنتاجية، من أجل تكوين هجن ذات مقدرة خاصة على الخلط عالية حسب (Gite et al, 1997).

نلاحظ أن متوسط مربعات مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة، كانت عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة؛ مما يفسر أهمية كل من الأثر التراكمي وغير التراكمي في توريث هذه الصفات. لقد كان متوسط مربعات مقدرة الائتلاف العامة (GCA) أكبر من متوسط مربعات مقدرة الائتلاف الخاصة (SCA) لجميع الصفات المدروسة ماعدا عدد الأيام حتى النضج؛ وذلك يدل على أن تأثير المورثات ذات الأثر التراكمي كان أكثر أهمية من تأثير المورثات ذات الأثر اللاتراكمي، مما يدعم فكرة وجود أثر تراكمي للمورثات يتحكم في توريث الصفات المعنية. ويمكن بناء على النتائج السابقة الاستفادة من أفضل الآباء في تحسين البندورة بوساطة التهجين، وذلك لامتلاكها المورثات المرغوبة وإسهامها في نقل الصفة إلى هجنها بدرجة كبيرة.

تدل الهجن المتمتعة بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية على إمكانية إعطائها قوة هجين مرغوبة، لاسيما إذا كانت مقدرة الائتلاف الخاصة لهذا الهجين، ناتجة عن تفاعل وراثي من النمط (تراكمي × تراكمي) أو النمط (تراكمي × لا تراكمي)، كما رأينا سابقاً . إلا أن مقدرة الائتلاف الخاصة لهجين ما قد لا تكون مرهونة

بمقدرة الائتلاف العامة للأبوين؛ فقد يتمتع كلا الأبوين بمقدرة ائتلاف عامة إيجابية، ويعطيان بتصالبهما، هجيناً يتمتع بمقدرة ائتلاف خاصة سلبية، حيث يكون التفاعل من النمط (لا تراكمي × لا تراكمي)، كما أنه ليس بالضرورة أن يعطي تصالب أبوين يتمتعان بمقدرة ائتلاف إيجابية لصفة ما ،هجيناً يتمتع بمقدرة خاصة ذات قيمة عالية للصفة المعنية، وقد يعود ذلك إلى الأثر التراكمي لمورثات الأبوين دون وجود تفاعل سيادي أو تفاعلي (تفوق).

يُعد معدل درجة السيادة واحداً من أهم المؤشرات الوراثية التي يمكن من خلالها تحديد طبيعة الأثر المورثي أو نوع السيادة التي تتحكم بتطور الصفة، يبين الجدول رقم (21) أن معدل درجة السيادة كان أكبر من الواحد عند معظم الصفات المدروسة، ما عدا صفة معدل الانتاج المبكر، وحموضة الثمار، ومذاقها؛ وهذا يدل على أن متوسط مربعات انحراف مقدرة الائتلاف الخاصة كان أكبر من متوسط مربعات انحراف مقدرة الائتلاف العامة في أغلب الصفات، الأمر الذي يؤكد على لعب التفاعل الوراثي ذات الأثر اللاتراكمي، الدور الأكبر في توريث هذه الصفات؛ كما يؤكد خضوع هذه الصفات لتأثير مورثات السيادة الفائقة وهذا يؤكد على جدوى استخدام التهجين والانتخاب؛ لتحسين تلك الصفات.

تمت دراسة الارتباط المظهري البسيط الجدول (22). وتحديد الارتباط بين الصفات المدروسة كافة مثنى مثنى، حيث لوحظ وجود ارتباط إيجابي بين بعض الصفات, وارتباط سلبي بين صفات أخرى, وهذا مهم في الانتخاب لهذه الصفات، مع ملاحظة تأثر الارتباط بالعوامل البيئية.

الاستنتاجات والمقترحات

يمكن أن نشير إلى ما نتج عن هذا العمل أكاديمياً وتطبيقياً بالآتي:

آ- ساهم أكاديمياً في فهم السلوكية الوراثية، لبعض صفات البندورة الهامة الكمية والنوعية.

ب- ساعد في تحديد صفات وخصائص بعض الأصناف المحلية والمدخلة وما نجم عنهما من هجن، بمعنى وضع هوية لهذه السلالات وهجنها؛ مما يفسح المجال للاستفادة منها لاحقاً، في برامج وأعمال التحسين الوراثي للبندورة في سورية.

ج- لقد تم الحصول على مادة وراثية هامة جداً. يستحسن متابعة العمل التربوي فيها لاحقاً؛ لذلك نقترح في هذا المجال ما يلي:

- استخدام الصنف الأبوي المحلي (Maary p11)، في برامج التهجين؛ للحصول على هجن تتمتع بالنضج المبكر للثمار، والصنف المحلي (Maary petro) للحصول على هجن تمتاز بالإنتاج المبكرالعالي، والأصناف

Ariky و Super marmand و Turky-1 للحصول على هجن عالية الإنتاج، ومذاقها جيد, والآباء المحلية (Super marmand، وAriky ، Humeimim)، للحصول على هجن محتوى ثمارها عال من السكريات، وفيتامين C ، ومذاق الثمرة .

– اختبار الهجن المتفوقة في صفات الانتاج الكلي والمبكر، وفي الصفات النوعية للثمار لعدة سنوات وفي مواقع مختلفة، وتقدير قوة الهجين فيها قياساً إلى صنف محسن رائج في المنطقة، والعمل على تحسين بعض الصفات فيها؛ لاعتماد أفضلها ومتابعة أعمال التحسين فيها. كالهجين محدود النمو (Turky-1 × Humeimim) للزراعة الحقلية، أو للزراعة المحمية في العروة الخريفية السريعة؛ لأنه أثبت تفوقه فيHygf الصفات، وكذلك الهجن (1.6)، (4x5)، (1.5)…. وغيرها.

د– ضرورة متابعة العمل للحصول على الأجيال الانعزالية كأفراد الجيل الثاني (F2)، والهجن الرجعية باتجاهين (BC_{p1})، (BC_{p2})؛ من أجل استكمال دراسة أهم المؤشرات الوراثية وهي:

– ظاهرة قوة الهجين في الجيلين الأول والثاني؛ لتحديد مقدار تراجع قوة الهجين في الجيل الثاني، مقارنة مع الجيل الأول.

– مقدرتا الائتلاف العامة والخاصة، ومعدل درجة السيادة، ودرجتا التوريث في الجيلين الأول والثاني؛ الأمر الذي يسمح بتحديد أوسع للسلوكية الوراثية، للصفات الهامة.

– حساب التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب.

– دراسة التفاعل الوراثي × البيئي.

– دراسة الارتباط المظهري والوراثي في الجيلين الأول والثاني.

يسمح لنا توفر هذه المعطيات؛ بدراسة التحليل العاملي للارتباط البسيط بين الصفات مثنى مثنى، في كل جماعة نباتية (آباء، وأفراد الجيل الأول، وأفراد الجيل الثاني)؛ لأن ذلك يسمح بتوضيح الارتباط الإيجابي والسلبي بين الصفات.كما يسمح بتحليل التباين المتعدد، الذي يجزئ التباين الكلي إلى مكوناته، وسيكون ذلك محور دراستنا اللاحقة بمشيئة الله.

الملخص

تم تنفيذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية – محطة الصنوبر، في ظروف الزراعة المحمية، خلال الفترة 2005 ـــ 2007، بهدف دراسة السلوكية الوراثية لإحدى عشرة صفة مورفو فسيولوجية، والإنتاجية /نبات، ومكوناتها، وبعض الصفات النوعية للثمار. تم انتخاب ستة أنماط وراثية محلية ومدخلة من البندورة (*Lycopersicom esculentum L.*) أخذت من مركز البحوث الزراعية في محافظة اللاذقية، استخدمت كآباء، وهي (Maary p11، وMaary petro ، Turky-1، و Super marmand، و Ariky، و Humeimim).

تمت زراعة الآباء وهجنها نصف التبادلية (Half-Diallel crosses)، فبلغ عددها خمسة عشر هجيناً، حيث وزعت الإحدى والعشرون معاملة وفق مخطط تجريبي، باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) ضمن ثلاثة مكررات.

يهدف البحث إلى: 1- تحديد أفضل الآباء المتآلفة وأفضل الهجن الناجمة عنها. 2- تقدير ظاهرة قوة الهجين النسبية للهجن نصف التبادلية، قياساً إلى متوسط الأبوين، وإلى أفضلهما. 3- حساب تأثيرات مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة، وتحديد نمط التفاعلات الوراثية للآباء في تشكيل الهجن، باستخدام المؤشرات الوراثية العديدة، كدرجة التوريث، ونسبة تباين مقدرة الائتلاف العامة إلى الخاصة (SCA \ GCA). 4- دراسة الارتباط الظاهري البسيط.

أكدت نتائج تقييم الآباء، وجود تباينات عالية الدلالة الإحصائية، بين الأنماط الوراثية الأبوية، لجميع الصفات المدروسة. ولقد احتل الصنفان (Ariky، و Turky-1) المواقع الأولى لصفات الإنتاج المبكر والكلي، بينما تفوق كل من الصنف Turky-1 ، والصنف المحلي Maary p11 في أهم الصفات النوعية للثمار.

لقد بينت دراسة الهجن، وجود قوة هجين عالية الدلالة الإحصائية في جميع الصفات المدروسة. حيث ظهرت قوة هجين لبعض الصفات، عند بعض الهجن، امتلك فيها كلا الأبوين قيماً ظاهرية عالية في هذه الصفات، أو اختلفا فيها، مع ملاحظة عدم وجود تباعد في المنشأ الجغرافي للأبوين. في حين أبدت هجن أخرى، قوة هجين لبعض الصفات الأخرى، أظهر فيها كلا الأبوين قيماً مظهرية عالية لهذه الصفات، أو اختلفا في هذه القيم، مع وجود التباعد الجغرافي والوراثي بينهما.

لقد كان تباين كلتا مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة، عالي الدلالة الإحصائية في جميع الصفات المدروسة؛ وهذا يدل على أن توريث هذه الصفات، ناجم عن فعلي المورثات ذات الأثر التراكمي، واللاتراكمي في الوقت نفسه. لقد تبين أن نسبة تباين مقدرة الائتلاف العامة إلى الخاصة (SCA \ GCA)، كانت أقل من العدد واحد في سبع من الصفات المدروسة؛ مما يدل على أن هذه الصفات ناتجة عن تحكم المورثات ذات الأثر اللاتراكمي، أكثر من كونها ناتجة عن المورثات ذات الأثر التراكمي. لكنها زادت عن

الواحد في ثلاث صفات (هي معدل الإنتاج المبكر، ونسبة الحموضة ومذاق الثمار)؛ وهذا يدل على أن التأثير اتراكمي للمورثات كان الأكبر. بينما اقتربت من الواحد الصحيح (0.948) في محتوى الثمار من فيتامين C أي تقارب كلا التأثيرين التراكمي واللا تراكمي. وقد أكد معدل درجة السيادة هذه النتائج؛ إذ كانت قيمته أعلى من الواحد الصحيح في سبع صفات، وأقل من الواحد في ثلاث صفات هي، معدل الانتاج المبكر وحموضة الثمار ومذاق الثمرة, وهذا يدل على أن قوة الهجين عند سبعة الصفات المذكورة، عائدة إلى فعل الأثر اللاتراكمي للمورثات. كما اقترب معدل درجة السيادة من الواحد الصحيح (1.026) في محتوى الثمار من فيتامين C.

لقد أظهر تحليل الارتباط الظاهري البسيط، بين جميع الصفات المدروسة، وجود بعض الارتباطات الإيجابية، معنوية الدلالة الإحصائية بين هذه الصفات؛ وكذلك بعض الارتباطات السالبة معنوية الدلالة الاحصائية، أي بين صفات الإنتاج ومكوناته من جهة، وبين صفات الإنتاج، وبعض الصفات النوعية من جهة أخرى.

تشير النتائج إلى أن بعض الأصناف، يمكن استخدامها في برامج التربية لاستنباط هجن ذات كفاءة عالية على مستوى الإنتاجية ومكوناتها والصفات النوعية. كما تبين، أن خضوع الصفات للأثر التراكمي للمورثات يجعل من برنامج الانتخاب أسلوباً ناجحاً؛ لاستنباط أصناف ثابتة جديدة من البندورة.

ABSTRACT

This Study was implemented in green house, at The Agricultural Research Centre of Lattakia, between 2005 – 2007, to discuss the inheritance behavior of eleven traits, namely: phenological stages, early and total yield / plant, yield components and some quality traits of tomato fruit. Six genotypes of tomato (***Lycopersicon esculentum L***), have been selected from Agricultural Research Centre of Lattakia, (Maary p11, Maary petro, Turky-1, Super marmand, Ariky and Humeimim). The parents and their fifteen half - diallel crosses populations, were cultivated in a randomized complete block design, with three replications.

The main objectives of this study were: 1- Determine the best parents and their best combinations. 2- Estimating of heterosis in half - diallel crosses, versus mid-parents and better-parents. 3- Study of the general and specific combining ability, and determine the components of phenotypic variance which were employed for

calculating the broad and narrow sense heritability, the variance ratio of GCA / SCA, and the average degree of dominance. These can reveal the type of gene actions, which commands the inheritance of studied traits. 4- Study of the simple phenotypic correlation in whole population.

The parental evaluation results emphasized the availability of high significant differences among parental genotypes, for all studied traits. It demonstrated that two genotypes Ariky and Turky-1, took the first places in early and total yield / plant. Whereas, predate Turky-1, and the local genotype Maary p11 in more important quality traits of tomato fruit.

The study of hybrids indicated that, high level of heterosis, was detected for all studied traits. Some hybrids manifested heterosis for some traits, their parents had high phenotypic values, in spite of they haven't diverged in their geographic origin. Whereas, other hybrids showed heterosis for some other traits, their parents had high phenotypic values, and they have diverged in their genetic and geographic origin.

Both variances due to GCA and SCA had high significance , for all of the studied traits. These variances verify that both types of gene effects, (additive and non-additive) control the inheritance of these traits. The variance ratio of GCA to SCA became less than one (1), for seven of the studied traits, indicating that they are controlled by the non-additive gene effects, more than the additive gene effects. But this ratio appeared to be more than one, for others three studied traits (they are: early yield / plant, persentage of acidity and taste of fruit). So this means, that these three traits are controlled by additive gene effects. This ratio was nearly one (0.948) in fruit content of vitamin C, indecating that both gene effects (additive and non-additive) were almost equal.

The average degree of dominance affirms the former result, that its values exceeded (1) for almost all the studied characters, except for early yield / plant, persentage of acidity and taste of fruit, this indicates that the heterosis for these characters are due to additive gene effects.

Simple phenotypic correlation study between all studied traits asserts the existence of some significant positive correlation between this traits and some significant negative in yield / plant and its components on one side, besides, yield / plant and some quality traits on the other side.

The results indicate that some varieties could be used in tomato breeding programs, to produce distinguished hybrids for yield, yield components and high quality traits.

The results emphasize that the inheritance of studied traits are controlled by additive genes effects which signify that the selection program will be a successful method to develop new constant tomato varieties.

المراجع العلمية

أولاً : المراجع العربية:

1. إبراهيم ، فاخر حمد ؛ المختار ، فيصل ، الدبعي ، حسن عبد الجبار، (2001). **تحليل قدرة الائتلاف في الحاصل الكلي ومكوناته للطماطم.** مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد 32، العدد 4: 85 – 94.

2. حسن ، أحمد عبد المنعم، (1991): **تربية محاصيل الخضر**، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ، مصر ، 682 صفحة.

3. حديد , مها لطفين، (1999): **وراثة بعض الصفات الإنتاجية والنوعية في القطن.** جامعة دمشق. أطروحة ماجستير. 108.

4. حسن ، أحمد عبد المنعم: طرق تربية النبات ، الطبعة الأولى ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، مصر ، 393 صفحة , (2005).

5. حميدان، مروان؛ معلا، محمد يحيى، (1996): **انتاج بذور الفاكهة والخضار.** منشورات جامعة تشرين ، كلية الزراعة ، 415 صفحة.

6. جلول، أحمد; سمرة بديع (2004) : **الخضار الصيفية (إنتاج الخضار -2).** منشورات جامعة تشرين.

7. خوجة، حسان؛ غنيم، عفيف؛ العايش، فراس (2005): **دراسة أولية للتباينات والعلاقة الارتباطية بين الصفات الهامة لبعض الطرز الوراثية المستنبطة من البازلاء المزروعة (.Pisum sativum L).** مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. (27)2.

8. عزام، حسن؛ كيال، حامد؛ جابر، بدر؛ صبوح، محمود، (1999): **التحسين الوراثي للنباتات**، الطبعة الثانية، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة 400 صفحة.

9. عزام، حسن؛ كيال، حامد؛ جابر، بدر؛ صبوح، محمود، (1995): **التحسين الوراثي للنباتات**، منشورات جامعة دمشق، 400 صفحة.

10. غنيم ، عفيف, (1986): **وراثة وتربية البازلاء –دراسة نظرية– قسم الخضراوات**، مديرية البحوث العلمية الزراعية، دمشق، سوريا، 60 صفحة.

11. قدور، أحمد الشبخ؛ خضر، خالد؛ عبد الله، غسان، (1992): **التحسين الوراثي للفاكهة والخضار**، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، 341 صفحة.

12. معلا، محمد يحيى، حربا، نزار علي، (1993– 1994): **التحسين الوراثي لأشجار الفاكهة والخضار**، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، 271 صفحة.

13. يعقوب، غسان، (1990): **التخطيط والتحليل الإحصائي الوراثي للتجارب المصممة في نظام القطاعات للطرز الناتجة بالتهجين الدياليلي**. أطروحة دكتوراه، جامعة بوزنان، بولونيا، 101 صفحة.

14. يوسف، نجيب قاقوس، (2000): **مكونات التباين الظاهري واستخدامها في تقدير معدّل درجة السيادة والتوريث في الحنطة الخشنة**، مجلة زراعة الرافدين 32 (4): 112–116.

15. يوسف نجيب قاقوس (2004): **التحليل الوراثي لتباينات الأجيال ذاتية الإخصاب في الشعير**، المجلة العراقية للعلوم الزراعية 5 (4): 89–94.

16. المجموعة الإحصائية الزراعية، (2005)، سوريا، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، الحاسب الآلي.

17. الورع، حسان بشير (1978): **إنتاج محاصيل الخضر**، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة حلب، سورية.

18. FAO: منظمة الأغذية والزراعة العالمية، (2005).

19. يعقوب، غسان؛ خدام، علين (1990): **أساسيات علم الإحصاء وتصميم التجارب الزراعية**، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، 387 صفحة.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

1. AFIAH, S.A.N; HASSAN, H.Z ; KHAHTTAB S.A.M., IBRAHIM, S.A. ;ABDELSALAM, A.Z.E. (1999): **Genetic analysis of bread wheat diallel crosses under saline and normal conditions. I. Biochemical genetic markers heterosis and combining ability**. Desert inst . Bull , Egypt : 49 (1) : 189-2018 .

2. AHMAD, S.U. ; SAHA, H.K. AND SHARFUDDIN, A.F.M. (1988): **Stady of heterosis and coralation in tomato**. Thai Jorurnal of Agricultural Science Bangladish., U.S.S.R : 21(2) : 117-123.

3. AIDELSTCHEIN V.E. (1962): **Vegetables agricultural press of the government**, Moscow, U.S.S.R.

4. AKMINE, H.; HASHIGUEHI, S.(1964): **Some concepts of biometrical breeding regarding the parental ability test in autogamous plants**.Bul. Nat. Inst. Agr. Sci., 12 :37-76 .

5. ALVAREZ, M. (1985): **Evaluation of tomato hybrids in Summer**

. I I . Heterosis for morfologicsl characteristics and fruit weight. Cultivos Tropicales. Cuba :,7(1):37-45.

6. ANDERSON, J.R.; HERDT, R.W.; SCOBIE, G.M. (1988): **Seince and food: The CGIAR and Its partners**. Washington, D.C.: world bank .

7. ANIONIO, T.D.; VICENTE, W.D.; VICENTE, D.C.; COSME, D.C. ; Jose, F.T. (1997): **Etficiency in predicting tomato hybridbehaviour based on parents genetic divergence.** Revestaceres, 44 (253) : 286-299.

8. BADHE, P.L. ; pATIL, H.S. (1997): **Heterosis studies in sorghum**. Indian journal of agricultural research : 31 : 4 , 249 –256 .

9. BAKER, R.J. (1978): **Issues of diallel analysis**. Cropsci : 18 : 533 – 536.

10. BERENJI, J. (1988): **Evaluation of combiningability and heterosis and analysis of yield components in grain sorghum**. Bittenzo Hmeij, lekovito biliezo : (56-57) : 42-79.

11. BETRAN , F.J., RIBAUT, J.M.; BECK, D. ; GONZALEZ DE LEON, D. (2003): **Genetic diverity, specific combining ability, and Heterosis in tropical maize under stress and Nonstress Emvironments**. Crop science : 93 : 797-806.

12. BESKROVNAYA, V.N. (1973):**Vlianie gibridnyh geterozisnyh semjan no plodoobrazovanie tomatov**. Tr. Kisinev. Sel´skohoz. Inst. 104: 40 – 44.

13. BHALE, N.L.; BORIKAR, S.T. (1983): **Combining ability for yield and yield components in rabi sorghum**. Jornal of Mahar ashtra agricultural universities : 7 (3) : 247-249.

14. BHUIYAN, S.R. ; FARIDI, M.N. AND RAZZAQUE, C.A. (1983): **Diallel analysis in Tomato**. Proc. Of the 8th Bangladedesh Sci. Conference Dhaka BAAS, P. 126.

15. BIRADAR, B.D.; PARAMESHWARAPPA, R.; PATIL, S.S; GOUD, P.; PARAMESHWAR, P. :(1996): **Heterosis studies involving divers sources of cytoplasmic-genetic male sterility systems in sorghum**. Karamataka Journal of agricultural sciences 9 : 4 , 627-634 .

16. BREJNEV, D.D. (1964) : **Tomatoes** , Kolos press, Leningrand, U.S.S.R.

17. BRHANWE GEBREKIDAN ; RASMUSSON, D.C. (1970) : **Evaluatng parental cultivars for use in hybrids and heterosis in barley**. Croup sei. : 10:500-502.

18. BURTON, G.W. AND DEVEN, E.H. (1953): **Estimating heritability in tall fescue (festuca arundinacea) from replicated colonil material**. Agric. J., 45:478-481.

19. CATALA, M.S.; COSTA, J.J. ; NUEZ, F. (1991): **Evaluation of quality and yield in experimental hybrids of tomato.** Mdrid, Spain, Consejo superior de investingaciones cientificas : 101-106 p.

20. CAUSSE, M., LECOMETE, L., BAFFERT, N., DUFFE`, P. AND HOSPITAL, F. (2001)*:* **Marker-assisted selection for the transfer of QTLs controlling fruit quality traits into tomato elite lines**. Act Hort, 546: 557-564.

21. CHANAK, R.R. ; NADANWANKAR, K.G. (1983): **Genetic architecture studies for panicle and grain characters in sorghum.** Page 525 in abstracts of contributed papers of the fifteenth interational congress of genetics, 12-21 December 1983, New Delhi, India : Oxford and IBH publishing co.

22. CHAUDARY, R.S. ; KHAMMA, K.R. (1972): **ploitation of heterosis tomato yield and its components** . South Indian Horticalture College : 11 (4) : 33-38.

23. CHEN Q.S.; ZHAO, Y.W. (1990): **Study on genetical effects, on four characteristics of tomato**. Journal of Jiangsu Agricultural College: 11 (4): 33-38.

24. CHIANG, M.S.; CHEN, C.Y.; CHEN, M.S.; ; CHEN, C. (1996): **Study on the ideal cross combination of sourghum in Taiwan Memoirs of the college of Agricultture,** National Taiwan University : 36:9, 289-303.

25. COLLINS, F.C. ; PICKETT, R.C. (1972): **Combining ability for yield, protein and lysine in an incomplete diallel of sorghum bicolorL.** Moench. Crop scie : 12 : 5-6.

26. CONTI, S.; SANGUINETI, M.C.; TONI, B.; AZZONI, A.1988. **Inheritance of quality traits in processing tomato (L. esculentum Mill.).** Euphytica, 37: 121 – 127.

27. Govindarasu, P.; Muthukrishnan, C.R.; Irulappan, I.(1981): **Combining ability of yield and its components in tomato**. Scientia Horticulturae, 14, 126 – 130.

28. COX, T.S. SHROYER, J.P.; LIU, B.H.; SEARS, R.G. ;Martin, T.J. (1988): **Genetic improvement in agronomic traits of hard red winter wheat cultivars from 1919 to 1987.** Crop sei., 28: 756-760.

29. DASKALOV, HR. ; KOSTANTINOVA, M. (1981) :**The inheritance of some quantitative characters determining tomato fruit quality in view of seveloping high quality lines and cultivars.** In : **Genetics of Breeding of tomato proceding of the Eucarpia Tomato Working Group.** Avignon-France, May, 18-21. 121-128p.

30. DHAIF, A.N.; AHMED, M.G. ; HUSSEIN, A.M. : (1991)**: Evaluation of some produced hybrids of corn.** IrAJ. Of Agri. Res. V.l, No, 2, P. 96-111 (Irag).

31. DOBEK, A.; Z. KACZMAREK; H. KIELEZEWSKA ; T. LUCZKIEWICZ (1988): **Genetical analysis of Half diallel** . Listy Biometryczne : 25 p.

32. DUDI, B.S. AND KALLO, B. ,(1982): **Corralation and path analysis studies in tomato (L. esculentum Mill.)**. Haryana J. Hort. Sci., 11(1/2): 122-126.

33. EL- MARKABY , A.M.; MOHAMED , A.A. ; ABD EL-RAHMAN, M.F. (1993): **Studies on general and Specific combining ability in bread wheat (Triticum aestivumL.)** . 9th conf. Agric. Sei. Sp. Issue : 1, 135-149.

34. EPSTEIN, E.; NORLYN, T.D.; RUSH, D.W.; KING SBURY, R.W.; Kelley, D.B.; CUMMINGHAN, G.A. ; WORNA, A.F. (1980)**: Saline culture of crop:** Agenetic Approach. Sci. : 210:399-404.

35. FALKONER, D.S. (1960: **Introduction to quantitive genetics.** Printes in great britain for olivier and boyd, by robert Mac Lehose and comp. Lim Glasgow : P 281-286.

36. Faridi, M.N.I.; Bhuiyan, S.R.; Hassan, L. (1983): **Combining ability analysis in tomato.** Proc. Of the 8th Bangladesh Sci. Conference Dhaka BAAS.: 116 P.

37. FARKAS, J. (1973)**: A paradicsom heterozis nemesitese.**

Zoldsegtermesztesi Kutato Intezet Bulletinje Kecskemet: 9:61-64.

38. FARKAS, J. . (1985): **A paradicsom biológiaja**. In: Paradicsom termesztés. (szerk. Blázs, S.) Budapest. Mezőgazd. K19 – 62 p.

39. FARKAS, J. : (1989): **Paradicsom genetikai kutatasok eredmenyei**. In: heterozis nemesiteses. (Szerk.: BALINT A.) Godollo ATE107- 123 p.

40. FARKAS, J. (1992): **Étkezési és ipari paradicom fajták nemesítése.**

Doktori értekezés. Kecskemét, 128 p.

41. FARKAS J. (1993): **Apardicson heterozis nemesitesenek alatualis problemai**. Zoldsegtsrmesztesi Kutafo` Intezet vol , 25.51-55.

FAS/USDA., 2003*: Processed tomato products out look and situation selected countries*. Available at: http:// www.fas.usda.gov/http (14/4/2007).

42. FEDAK, G. ; FEJER, S.O. (1975): **Yield advantage in F1 hybrids between spring and winter barley**. Can. J. Plant sci. Conference Dhaka BAAS. P. : 116.

43. FEHR, W.R. (1980): **Artificial hybridization and self-pollination**, Amer : .

44. FISHER, R.A. (1918): **The Correlation between relatives on the supposition of mendelian inheritance**. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 25,399-433.

45. GEORGIVE, H. (1991): **Hetrosis in tomato breeding**. In: Genetic improvement of tomato . (Kallo, G. led.) , Berlin etc. Spiger. Monographs on TAG : 14:83-98.

46. GIBREL, G.; BOE, A.A.; SIMPSON, W.R.; EVERSON, D.O.): (1982): **Evaluation of hybrid tomato cultivars for earliness, fruit size and yield using diallel analysis.** J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 (2 243 – 247.

47. GITE, B.D.; KHARGADE, P.W.; GHARADE, R.B. ; SAKHARE, B.A. (1997): **Combining ability of some newly developed male sterile and restorer linen in sorghum [Sorghum bicolor (1.) Moench].** Jornal of soils and Grops : 7:1, 80-82.

48. GONZALES, M.C. (1985): **Analysis of phenotypic, genotypic and environmental correlation and path coeffeicient of some yield components in agroup of tomato (L.esculentum mill.) Varieties.** Caltivos tropicales cuba : 7 (9) :3-9.

49. GOUTAM, A.S. (2003):**Combining ability studies for grain yiled and other agronomic characters in inbred lines of Maize**. Indian J. Crop Res., 26(3) : 482-485.

50. GOVIL, J.N. ; B.R. MURTY (1979): **Acomparative study on diallel and partial diallel analysis.** Indian jornal of genetics and plant breeding : 39 (2) : 298-304.

51. GRIFFING, B. (1956): **Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system.** Aust. J. Biol. Sci. : 9 :463-493.

52. GRIFFING, B. ; JINK, J.L. (1956): **Ageneralized treatment of diallel crosses in quantittive in heritance.** Heredity : 10:31-50.

53. GUSEVA, L.I.; MANVAEJLAR, N.I. (1978): **Izmencivost´ I nasledovanie v F1 priznakov svottvennyh sortam tomatov dla masinnoj uborki tezisy dokl**. Conf. " Selekcia i genet. Ovos. kul´tur." Kisinev 19975. 3: 94 – 96.

54. HASSAN, E.E. (1998): **Components of Genetic Variance for some agronomic characters in wheat (Triticum aestirum L.).** zagazig J. Agric Res. : 25 (1): 45-58.

55. HAUSSMANN, B.I.; OBLANA, A.B.; AYIECHO, P.O.; BLUM, A.; SCHIPPRACK, W. ; GEIGER, H.H. (1999: **Quantitative Genetic Parameters of sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) grownin smiarid areas of Kenya.** Euphytica : 105: 2, 109-118.

56. HAYMAN, B.I. (1954): **The analysis of variance of diallel tables**. Biometrics, 10:235-244.

57. HLAVA, B.; OBEIDATE, G.A. ; VALICEK, P. (1986): **Using the heterosis effect in tomatoes**. Agricultural tropica et subtropica, universutas agriculturae praga : 19: 277-285.

58. HONARNEJAD, R.(2004) : **Genetic structure and combining ability of Iranian rice cultivars (Oryza sativa L.)**. Thesis of ph D. College of Agriculture, Guilan, Rasht, Iran.

59. INDRAJYOTHI, B. ; BHUSHANA, H.O. ; KULKARNI, R.S. AND BATTACHARJEE MUNIYAPPA, V. (2001): **Estimation of genetic parameters in F2 generation of four different crosses of tomato (Lycopersicon- esculentum Mill.).** Research on Croups, 2(2)216-219.

60. IBARBIA, E.A.; LAMBETH,V.N. (1969): **Inheritance of soluble solids in a large / small fruited tomato cross**. J. Amer. Soc. Hortic. Sci. 94(5): 496 – 498 p.

61. JAMWAL, R.S.; RATTAN, R.S. AND SAINI, S.S. (1984)**: Hybrid vigur and combining ability in tomato.** South Indian Horticulture, 32(2):69-47.

62. JÁNOSSY, A. ; MURAKÖZY, T.; ARADSZKY, G.NÉ (1966): **Biomaetriai értelmező szótár**. Budapest Mezőgazd. K. 217 p.

63. JIANKANG WANG, MAARTEN VAN GINKEL, RICHARED TRETHWAN GUOYOU YE, IAN DELACY, DEAN PODLICH; MARK COOPER(2004)**: Simulating the effects of dominance and epistasis on selection response in the gimmyt wheat breeding programe using qucim.** Crop Sci : 44: 2006-2018.

64. JIANG, KAITEN; ZHENG, DECHU; KUANG, HAOCHI; XIE, RONG, ZENG, XIAMPING, SHAO. AIMING; WU, FAN; JIANG, KF; ZENG, Dc; KUANG, Hc; XIE, R;ZENG, XP; SHAO, Q M ;WU, F. (1998): **Combining ability analysis for grain yield stability in hybridrice chinese j.** of Rice Rese. Scie : ,12:3, 134-138.

65. JINKS, J.L. ; HYMAN, B.I. (1953: **The analysis of diallel crosses**. Maize genet. Coop. Newl. : 27: 48-54.

66. KALLOO, R.K.(1988): **Tomato**. Allied Pub. Private Limited, New Delhi. 470p.

67. KANNO, T. AND KAMIMURA, S. (1981): **Fruit structure, firmness, quality and relation between these factors in varieties and F1 hybrids of tomatoes.** In: Genetics and Breeding of tomato proceeding of the Meeting of the Eucarpia Tomato Working Group. Avignon-France, May, 18-21, 99-119 p.

68. KANNO, T. AND KAMIMURA, S. (1985)**: Fruit firness, structursl factors and quality in tomato cultivars.** Bulletin of the Vegetable and Onamental Crops Research Station, Ser. B. 5:27-41.

69. KANTHASWAMY, V. ; BALAKRISHNAN, R. (1989): **Studies on hybrid vigour in F1 and its retention in F2 genaration of tomato (Lycopersicon esculentum Mill.)**. South Indian Horticulture, 37(2):77-83.

70. KATHIRIA, K.B. ; SHARMA, R.K. (1996): **Combining ability analysis for earliness in bread wheat (Triticum aestivum L. Em. Thell.) under normal and salt affected soils**. Indian J. Genet : 56: 196-201.

71. KEMPTHARNE, O. ; CURNOW, R.N. (1961): **The partial diallel cross.** Biometrics : 17: 229-250.

72. KHALAF-ALLAH, A.M. (1970)**: Studies of general and specific combining ability of Quantitive characters in tomato**. Egypt J. Genet. Cytol, 18(2):207-212.

73. KHALIL, R.M. (1979)**:Inheritance of some economic characters in tomato interspecific and intervarietal crosses.** Ph. D. Diss. Univ. of Hort. Budapest, 152 p.

74. KHALIL, R.M. ; EL-SAYED, M.M. AND EL-GAZZAR, T.M. (1983): **Genetics and heritability of earliness in tomato.** Minufiya, J. Agric. Res., 7:319-335.

75. KHOJAH, J.H. (1993)**: Development of fresh market field tomato hybrid .** Ph.D. Thesis. Horticulture Breeding Research Institute, Kecskemet, Hongaria, 122p.

76. KHARCHE, S.K. ; V.G. (1994)**: NARSINGHANI Heterosis and inbreeding depression in pea.** Indian journal of pulses research: 7 (1): 18-20.

77. KHATTAB, S.A.M. ; AFIAH, S.A.N. (1998**: Genetic analysis of Some plant and spike traits in towbread wheat (Triticum aestiuumL.) crosses grown under normal and saline conditions.** Annals of Agric. Sci. Moshtohor : 36 (4) : 2019-2037.

78. KHOJAH,. J.H. (1993: **Development of fresh market field tomato hybrid.** Ph. D. Thesis. Horticulture Breeding research institute, Keeskemet, Hongaria, P. : 122.

79. KOHLE, A.K. (1970): **Possibilities and extent of exploitation of hybrid vigour in tomato,** Research journal of the mahatma Ghandi Agric. Univ : (1) : 54-61.

80. KULIEVA, N.S. (1971: **Nekotorye fiziologo biokimiceskie osobennosti tomatovpri vyrasivnii ih v plenocnyh teplicah Azerbajdzana.** Trudy po prikladnoj, Botanike, Genetike i selektcii. 45 (1) : 116 – 121.

81. KULKARANI, N. ; SHINDE, V.K. (1987)**: Genetic analysis of yield components in rabi sorghum.** Journal of maharashtra agricultural universities : 12:3 , 278-279.

82. KUMAR, H.G.S.; SHARMA, N. ;SINGH, R.B. (1983): **Genotype x Enviroment interaction in relation to combining ability in spring wheat**. Indian J. Genet : 43 : 232-238.

83. KURGANSKAYA, N.V. AND AGENTOVA, M.V. (1975**): Earliness of heterotic hybrids of tomato**. Genetical I selektsiya rast. I zhirotnykh v Kazakhstance. Alma-Ata. Kazakh. SSR. Kainer, 40-43 p.

84. LAMPRECHT, H.(1957): **Monographie der gattung Pisum**. In K.Mecenovic (Ed.). Steiermarkische Landesdruckerei, Graz, Audtria.

85. LAMPUSHNER, D. AND FRANKEL, R. (1967) :**Practical aspects and the use of male sterility in the production of hybrid tomato seed.** Euphytica, 16:200-210.

86. LECOMTE, L.; GAUTIER, A. LUCIANI, A. AND DUFFE`, P.(2004)

: Recent Advances in Molecular Breeding: The Example of Tomato Breeding for Flavor Traits. Genetics and Breeding of Fruit and Vegetable Reseaedh Unit. http://moulon.inra.fr/~fred/reprints/ishs_ Iecomte_2004.pdf

87. LOWER, R.I. AND THOMPSON, A.E. (1967**): Inheritance of acidity and solids conect of small-fruited tomatoes.** Proceedings of the American Socity for Horticultural Science, 91:486-494.

88. LUBUN, T.K. (1982): **Differences of quantitative traits in the hard wheat.** Academy of science, U.S.S.R. N6,21-30.

89. LUKYANENKO, A. AND LUKYANENKO, E. (1981**): Variability of tomato fruit acidity and possibilities of Breeding for improvement of the character.** Genetics and Breeding of tomato proceeding of the Meeting of the Eucarpia Tomato Working Group. Avignon-France, May,18-21,130-138 p.

90. MAGGIORE, T. ; BORGHI, B. ; LORENYONI, C. ; MARIANI, B.M. ; SALAMINI, F. AND SOREDDI, G.P. (1973): **Determinated hybrid tomatoes. I. Comparison between hybrids and varieties and definition of a standard fruit type for mechanical harvesting.** Genetica Agraria, 27(2/3):235-280.

91. MANDAL, A.R. ; HAZRA, P. SOM, M.G. AND AALTY, T.K. (1992): **Exploitation of Heterosis in tomato (lycopersicon-esculentum Mill.).** Bangladesh Journal of Agricultural Science19(1):145-148.

92. MARANI, A. ; AVIELI, E. (1973: **Heterosis during the early plases of growth in intraspeeific and interspecific of cotton.** Crop sci. : 13:15-18.

93. MARTIN, R. J. and J. R. WILCOX, (1973): **Heritability of lower pod height in soybeans.** Crop.Sci.: 15: 525- 526.

94. MASON, S.C.; LASA, J.M.; LASSCHUIT, J.D.; CROZMASON, N.E. and GARCIA, A. : *Combining ability effects for sorghum emergence potential in crusted soils , coleptile diameter and length , and kernel weight*. Madica : (1996) , 41:4 , 295-299.

95. MATHER, K.(1949):**Biometrical genetics: the study of continuoud variation**. Dove puplication Inc.

96. MATHER, S. N. ; P. NARAIN (1976): **Some optional plans for partial diallel crosses.** Indian journal of genetics and plant breeding : 36(3): 301-304.

97. MATHER, K; JINKS, J.L. (1971):**Biometrical genetics.** Second edition, publ. 1971 by chapman and Hall Ltd. London : 350 p.

98. MÉSZÖLY, GY.; VIDÉKI, L. (1969a): **Paradicsom száraz anyag tartalom alakulása évjáratok szerint. Növénytermelés.** 18. 2: 33 – 42.

99. MÉSZÖLY, GY.(1969b): *Paradicsom nemesí*tés, rezisztens fajták előállítása. Kecskemét. Dissz. 291 p.

100. MÉSZÖLY, GY.; FARKAS, J. (1971): **TMV resistance of some other species hybrid strains.** Report of theTomato Genetics Cooperative. 21 – 24 p.

101. MIKLOVA, L. (1975)**: General and specific combining ability for mean fruit weight in tomato (lycopersicon-esculentum Mill.) diallel cross.** Comtes Rendus de I` Academie Agricole Georgi Dimitrov, 8(4):23-25.

102. MITTAL, S.P.; THOMAS, T.A. (1969): **Correlation and selection hndices in improvement of seeds yield.** Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 29 (1): 10 – 17.

103. MIYAO, G.; SULLIVAN, J.P. (1987): **Processing tomato varieties in California over a hundred grown in state and continuing to change.** Calif. Tomato Grow, 8: 4 – 5.

104. MONMA, S. AND KAMIMURA, S. (1982)**: Inheritance of soluble solids and acidity, and relationships between soluble solids and growth habit in tomatoes for processing.** Bulletin of the Vegetable and Ornamental Cpops Research Station. Ser. B. No.4, 15-26 p.

105. MOOT, D.J; MC NEILl, D.L. (1995)**: Yield components, harvest index and plant type in relation to yield difference in field pea genotypes**. Euphytica : 86: 31-40.

106. MOUNTRAY, J.B. JR. ; FRAKES, R.V. (1973)**: Effects of Genetic diversity on heterosis in tall pescue.** Crop sci. : 13:1-4.

107. MUEHLBAUER, F.J. (1991)**: Incorporation and useful characters from germplasm resourses into cultivars of food legunes.** P. : 363-393.

108. MURTY, V. R. (1995)**:Breeding two line hybrids in Sorghum bicolor(L.) Moench.** Cereal Research Communications, 23:4,397-402.

109. NABIL, A.L.M. (1984)**: Paradicsom hibridek előállítása folia alatti hajtatásra.** Kandidatusi értekezés. Kecskemét 110 p.

110. NATARAJAN, S. (1992): **Inheritance of yield and its components in tomato under misture stress.** Madras Agricultural Journal, 79(12)705-710.

111. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1993): **Managing globl genetic resources .** committee of managing global genetic resouces, Agricultural crop Issues and policies, Board on Agriculture. National Academy of Sciences. National academy press, washington, D.C. : (450 p).

112. NAUMKINA, Ti, YAKOVLEV, V.; TITEMOK, T. ; VASILCHIKIV, A.; OR, v.; BORISOV, A. ; KOLIKOVA, O. (2005): **Pea breesing to improve effectiveness of symbiotic nitrogen fixation.** Russia. Http://henmes.Biomet.msc.ru/pg131/50.htm.10/10/2005.

113. NETTEVICH, E.D. ; SCEGLOVA, N.S. (1970): **Evaluation of combininy ability of spring bread varieties in breeding for heterosis.** Sel skohoz, Nank : 9:104-111. (Trad. From russian).

114. NOBLE, C.L. ; ROGERS, M.E. (1993)**: Arguments for the use of physiological criteria for impoving the salt tolerance in crop**. P Randall Etab. (ed), Genetic Aspect of plant mineral nutrition : 127-135.

115. NUGUSSIE, M. AND ZELLEKE, H. (2001)**: Heterosos and Combining ability in diallel cross among eight elite maize populations.** Crop Sci.,(3):471-479.

116. OGNYANOVA, A. (1975):**Inheritance of eariness components in tomato diallel cross including L. pimpinellium and L. hirsutum f. glabratim Humb.** Comptes Rendus de I` Academie Agricole Gorgi Dimitrov, 8(4):17-22.

117. OHM, H.w. ;PATTERSON, F.L. (1973)**: Asi- Parent dialle analysis forprotein in avena strilisl.** Crop sci. : (13) : 27-30 .

118. OMARA , M. K. ; YOUNIS , S. E. Y. ; TAHANY , H. L. ; HUSSEIN , M. Y. AND ELAREF , H. M. (1988)**: A genetic analysis of yield and yield components in tomato.** Aussuit .J. Agric Sci. : 19(1): 229-238.

119. OMBAKHO, G.A. ; MILLER, F. R. (1993)**: Combining ability for forage Traits in single seed descent derived sorghum .** sorghum newsletter : 39: 42.

120. PETRESCU, C. ; RIZESCU, S. ; CHIRILA, R. AND TATU, C. (1993)**: Biochemical characterietics of the fruits of some F1 tomato hybrids and of their parents.** Lucrary Scientifice. Inst. Agron. N. Balcescu. Bucuresti. Ser, 10:89-100 p.

121. PEVICHAROVA, G. AND TODOROV, T. (2001)**: Biochemical and organoleptic evaluation of Bulgarian and foreign (F1) tomato for fresh consumption**. Bulgarian Jornal of Agricultural Sciences, 7(3)297-301.

122. PLANCHON, C. : (1973)**: Productivite, heterosis et photosynthese chez le bletender ble tender (triticum aestivum L.) .** These de doctor at d. etates sciences ndtureles, univ. Paul sabatier, Tou;ouse,. France).

123. POLYANSKAYA, A.M. (1973)**: Tomatoes production.** Press, Minsk, U.S.S.R.

124. POONI, S.; JINKS , J.L. ; SINGH, R.K. (1984): **Methods of analysis and the estimation of the genetic parameters fromadiallel set of crosses.** Heredity : 52(2): 243-253.

125. RAIJADHAVET, S.B.; KAIE, P.N. ; DESHMUKH, Z.V. (1986): **Correlation and regression studies in tomato .** Journal of maharashtra Agricultural universities : 11(1): 39-40.

126. RAMOS , B. F. ; VALLEJO CABRERA , F. A. ; TAVARES DE MELO , P. C. (1993): **Genetic analysis of the character mean fruit waight and its components in diallel cross between caltivars of tomato (L. esculentum Mill.).** Acta Agronomica, Universidad National De Colombia : 43 (1/4) , 15-29,

127. RAO, D.G.; RENU, K.C.; SINHA, S.K. ; KHANNNA, C.R. (1999): **Comparative performance of sorghum hybrids and their parents under extreme water stress.** Journal of Agricultural Universities : 13:2 , 235-236.

128. RICK, C.M. (1950): **Pollination relations of lycopersicon esculentum in mative and foreign regions**. Evolution : 4, 110-22.

129. RICK, C.M. (1974): **The tomato.** In king, R.C. (eds). Handbook of genetics, New york : 247-280.

130. RICK, C.M. (1976): **Tomato.** In N.W. Simmonds (Ed.) " Evolution of Crop Plants". Longman London. pp.268- 273.

131. RICK, C.M. (1978): **The tomato.** Scientific American 239 (2): 76-87.

132. RILSKI, I. (1979): **Fruit set and sdevelopment of seed and seedless tomato fruit under dverse regimes of temperature and pollination.** Journal of American Society for Horticulture Science, 104(6):835-838.

133. SAHRIGY, M.A. ; MOLLA, G.S. AND SHERIF, M.T. (1970): **Interspecific hybridization in Lycopersicon. III. Quantitative Inheritance.** Alexandria Journal of Agricultural Research, 18(2):177-183.

134. SALIG, N.S.; MALLAH, G.S.; ELMURABAA, A.I. AND ELKHISHIN, A.F. (1970): **Inheritance in tomatoes. II. Genetic studies of some fruit characters.** Alexandria Journal of Agricultural Science, 16(2):261-268.

135. SALUNKE, C.B. ; DEORE, G.N. (1998): **Heterosis and heterobeltiasis studies forgrain yield and its components in rabi sorghum.** Annals of plant physiology: 12:1 , 6-10.

136. SALUNKE, C.B.; PAWER, B.B.; DESHMUKH, R.B. ; NARKHEDE, B.N. (1996): **Combining ability studies in rabi sorghum under irrigated and moisture stress environments.** Journal of maharashtra agricultural universities : 21:3 , 426-429.

137. SCHENELL, F.W.; COCKERHAM, C.C. (1992): **Multiplicative vs. Arbitrary Gene action in Hterosis.** Genetics: Vol.131.461 – 469.

138. SHANNO, M.C. (1985): **Principles and strategies in breeding for higher salt tolerance.** Plant and soil : 89: 227-241.

139. SIMMONDS, N.W. (1976)**: Evolution of crop plants** . Long man group Limited (eds). Longman, London, and New york : 268-273.

140. SIMMONDS, N.W. (1979)**: Principles of crop improvement .** Longman Group Limited (eds). Longman, London, and New york.

141. SINHA, S.K. ; KHANNA, R. (1975)**: Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis.** Advances in Agronomy. (27): 123 – 174.

142. SINGH, R. ; RAM, R. (2001): **Inheritance of days to flwering and rust resistance in pea Res.** On Crops, 2(3):414-418.

143. SINGH, F. ; SINGH, R.K. AND SINGH, V.P. (1974)**: Combining ability studies in pearl millet (Pennisetum typhoides B.).** Theoe. Appl. Genet., 44:106-110.

144. SINGH, R.K. ; CHAUDHARY, B.D. (1977):**Biometrical methods in quantitative genetic analysis.** Kalyani Publ. Ludhiana. New Delhi.

145. SINGH h, A. ; SINGH, H.N. (1978)**: Linex tester analysis of yield in chili.** Indian journal of genetics and plant breeding : 38(1): 52-55.

146. SINGH, B.D. (1988): **Plant breeding Principle and methods.** Kalyani publisher, New Delhi, P. : 265.

147. SINGH, K.P; SHARMA, U.N.; PRASDA, B.; SINHA R.P.; MAUYA, K.R. ; SAHA, B.C. (1990): **Correlation and path analusis in tomato (Lycopersicon-esculentum mill.)** . Resrarch and developmant reporter : 7(1-2) : 164-168.

148. SINGH , D. M. ; SAHU , A. ; PARIDA , A. K. (1997)**: Genetic variability and coralation studies in tomato.** Enviroment and ecology : 15 (1) 117-121.

149. SINGH, R. ; RAM, H. (2001): **Inheritance of days to tlowering and rust resistance in peares.** On crops : 2 (3) : 414-418.

150. SMITH, H.H. (1953): **Fixing transgressive vigour in Nicotina rustica.** Heterosis. Iowa State College Press, Ames, Iowa. USA.

151. SNOAD, B. ; A. E. ARTHUR(1979)**: Genetical studies on quantitative characters in pea.** Euphytica : 23 : 105 –113.

152. SPRAGUE, G.F. ;TATUM, L.A. (1942: **General Vs. Specific combining ability in single crosses of corn.** J. Amer. Soc. Agron. ; 39 , 923-932.

153. STANSFIELD, W.D. (1969)**: Genetics.** Mackigerohill Press, California, INK. 395p.

154. STEVENS, M.A. ; KADER, A.A. AND ALBRIGHT, M. (1979): **Potential for increasing tomato flavor sugar and acid content**. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 104(1):37-40.

155. STRASHKINA , L . V . (1975): **Effect of reciprocal crossing on heterosis intromatoes .** Azrab . Elmitadgigat taravazcil . Inst . Asaslasi . : (4) : 20-25 .

156. SUMMEFISLD, R.J. ; ROBERTS, E.H. (1985): **Recent trends in internationally** .Oriented research on grain legumes. P. : 801-5046.

157. SURESH, K. ; BANERJEE, M.K. AND PARTAP, P.S. (1995): **Studies of heterosis for various characters in tomato.** Haryana J. of Hort. Sci., 24(1):54-60.

158. SZWADIAK, J. (1971 **): The influence of compound crossing on the level of heterosis hn tomato (L. esculentum Mill.).** Hodowia Roslin, Aklimatyzacja I Nasiennictwo.15 (4): 301 – 328.

159. TAKAC, A.; GVOZDENOVIC, D. (1992**): Yield components and yield in tomato hybrids)** Savremena Poljoqnivreda: 40(1-2)76 -79.

160. TESI , R . – GRAIFENBERG , A . – GREATING , M (1970): **Heterosis and guality in F1 hybrid of (L. esculentum Mill.) grown under glass . R . V .** Oostoflorofruttic: (54) : 269- 292.

161. TIMOFEEV, A.A. (1983): **Heritability of characters in pea following an incomplete diallel cross**. Plant Breeding Abstracts : 53 (1087).

162. TOURCHI, M. ; REZAI, A.M., (1996): **Evaluation of general combining ability of sorghum.** (sorghum bicolor L. Moench) male sterility agricultural sciences ; 27: 4, 37-59.

163. UPADHYAYA, B. R. ; D.C. RASMUSSON (1967**): Heterosis and combining ability in barley.** Crop science : 7:644-647.

164. VALICEK, P.; OBEIDAT, G.A. (1987**): Using the heterosis effect in tomato.** Agriculture tropica et subtropca : 20 : 115-126.

165. VALEJO CABRERA, F.A. AND ESTRADA, S.E.I. (1993): **Estimation of genetic parpmeters for the character yield and its components in diallel cross between different lines of tomato (Lycopersicun-esculentum Mill.) Acta Agronomica,** Universidad National de Colombia, 43(1/4),30-43.

166. VAN DER KNAAP, E. ; LIPPMAN, Z.B. AND TANKSLY, S.D. (2002) **: Extremely elongated tomato fruit controlled by four quantitative trait Ioci with epistatic interactions**. Theor. Appl. Genet. 104,241-247.

167. VARENISTA, E.T.; IVANDA, S.V. ; KOSTERIN, V.F. (1971**): Heterosis in bread wheat.** Vest. Selskohoz. Nank. : 1: 11-18 (Trad. From Russian).

168. VENKATESWARLU, S. ; SINGH, R.B. (1982): *Combining* **a bility analysis for some quantitative characers in pea**. Indian Journal of genetics and plant Breeding :,24:322-323.

169. WALY, E.A. (1982**): Diallel analysis of pod characters among nine varieties of garden pea.** Assuit j. Agr. Sci. : 13:89-100.

170. WANG, F.D.; ZHANG, S.P; YANG , L.G. (1990**): Evaluation of A2 male-sterile lines in sorghum.** II. Combining ability analysis for main agronomic charavters. Acta Agronomica sinica : 16:3, 242-251.

171. WINDER, J.N. ; LEBSOCK, K.L. (1973)**: Combining ability in durum wheat:** I. Agronomic characteristics. Crop sci.: (13): 164-172.

172. WRIGHT, A.J. (1985): **Diallel designs**. Analysis and references populations. Heredity, . 54: 307-311.

173. YOUDIF, D.P. ; ALI, H.CH. AND BAKER, R.H. (2003)**: Estimation of heterodid and combining ability in local maize inbred linea**. Dirasat Sgric. Sci., 30(2):246-259.

174. WIGHT, J.R.; LINGLIL, J.C.; FLOCKER, W.J.; LEONARD, S.J. (1962)**: The effect of irrigation and nhtrogen fertilization treatments on the yield, maturation and quality of canning tomatoes,** Proc. Amer. Sos. Hort.Sci. 81 541 – 557.

175. WikipediaFreeEncyclopedia(2008). www.wikipedia.com.16/1/2008.